

VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta strojní  
Katedra mechanické technologie

## Návrh sledování a řízení materiálového toku v podniku

## Proposal for a Monitoring and Management of Material Flow in the Company

Student:

Bc. Martin Kelar

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Vladimíra Schindlerová

Ostrava 2015

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Fakulta strojní  
Katedra mechanické technologie

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Martin Kelar**  
Studijní program: N2301 Strojní inženýrství  
Studijní obor: 2303T002 Strojírenská technologie  
Specializace: 10 Technologický management  
Téma: **Návrh sledování a řízení materiálového toku v podniku**  
**Proposal for a Monitoring and Management of Material Flow in the Company**

Zásady pro vypracování:

1. Charakteristika kódování, druhy používaných kódů v současnosti.
2. Analýza dat, druhy kódů používaných v podniku.
3. Vyhodnocení analýzy.
4. Návrhy řešení a jejich komplexní posouzení.
5. Celkové zhodnocení a ekonomický přínos pro podnik.

Seznam doporučené odborné literatury:

ČSN ISO 690 (01 0197) *Informace a dokumentace: Pravidla pro bibliografické odkazy a citace informačních zdrojů*. Praha: Český normalizační institut, 2011. 40s.  
SCHULTE, CH. *Logistika*. Praha: Victoria Publishing, a.s., 1994. 301 s. ISBN 80-85605-87-2  
MUTHER, R., HAGANĀS, K. *Systematické navrhování manipulace s materiálem*. 1. vyd. Praha: SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1973. 129 s.  
TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby*. 2.vyd. Praha: Grada Publishing, spol. s.r.o., 2000. 412 s. ISBN 80-7169-955-1.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

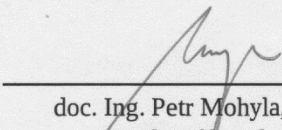
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Vladimíra Schindlerová**


Konzultant diplomové práce: Ing. Rudolf Beinl

Datum zadání: 12.12.2014

Datum odevzdání: 18.05.2015



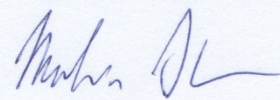
  
doc. Ing. Petr Mohyla, Ph.D.  
vedoucí katedry

  
doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.  
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě .....18.5.2015.....

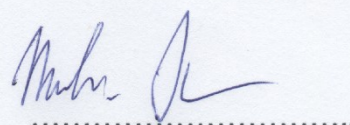
..........

podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečné ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě: 18.5.2015



podpis

Jméno a příjmení autora práce: Martin Kelar

Adresa trvalého pobytu autora práce: Rožňavská 2, Olomouc, 779 00, ČR



## ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

KELAR, M. *Návrh sledování a řízení materiálového toku v podniku.: diplomová práce.* Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2015, 61s. Vedoucí práce: Schindlerová, V.

Diplomová práce analyzuje a popisuje současný stav materiálového toku ve společnosti Koyo Bearings Česká republika, s.r.o. Daný podnik spadá pod nadnárodní společnost JTEKT Corporation, a výrobní divize popsána v práci je zaměřena na výrobu válečkových a jehličkových ložisek, a kladek pro automobilový průmysl, strojírenství a poprodejní sektor. Cílem práce je analyzovat oblasti vedoucí ke zvýšení efektivity práce, zejména v materiálovém toku a navrhnout úspornější a efektivnější řešení oproti současnému stavu. V úvodu práce jsou definovány pojmy, které souvisí s danou problematikou, na což navazuje rozbor současného stavu v podniku. Následující kapitoly se pak věnují rozboru problémů a návrhu řešení pomocí jednotného označovacího štítku, případně značení ložisek pomocí laserových technologií. V samotném závěru je provedeno vyhodnocení daných návrhů.

## ANNOTATION OF MASTER THESIS

KELAR, M. *Proposal for a Monitoring and Management of Material Flow in the Company.: Master Thesis.* Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology, 2015, 61p.

Thesis head: Schindlerová, V.

The present dissertation work analyzes and describes the current state of the material flow in the company Koyo Bearings Česká republika, s.r.o. This venture is a part of the multinational company JTEKT Corporation. Manufacturing divisions described in this dissertation focus on production of needle and roller bearings and pulleys for the automotive industry, engineering and after-sales sector. The aim of this work is to analyze the areas which increase work efficiency, especially in material flow, and to find more economical and efficient solutions. The terms related to this topic are defined in the introduction, and are used further on to analyze the current situation in the company. The following chapters focus on the analysis of the problems and suggest a solution – the use of unified nameplates or labelling the bearings with laser technology. This method is evaluated in the conclusion.

# OBSAH

OBSAH .....	6
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A TERMÍNŮ .....	8
ÚVOD .....	9
1    DEFINOVÁNÍ POJMŮ .....	10
1.1    Podnik, jeho poslání a funkce .....	10
1.2    Výroba a její rozdělení .....	11
1.3    Sériová výroba .....	13
1.4    Čárový kód .....	15
1.5    QR kód .....	19
1.6    Snímač čárového kódu .....	21
1.7    Řízení zásob .....	22
1.8    Nákupní logistika .....	24
2    ANALÝZA SPOLEČNOSTI .....	26
2.1    Historie Koyo Bearings Česká republika s.r.o. ....	27
2.2    Současná situace v podniku .....	27
2.3    Výroba a prodej .....	30
2.3.1    Technologie výroby ložisek .....	32
2.3.2    Certifikace a ocenění .....	33
2.4    Zákazníci .....	33
3    VYMEZENÍ PROBLEMATIKY TÉMATU PRÁCE .....	35
3.1    Různorodost značení .....	36
3.2    Data dohledatelnosti .....	41
4    NÁVRH ŘEŠENÍ .....	42
4.1    Zavedení jednotného označovacího štítku .....	42
4.1.1    Jednotný štítek – současný stav .....	42

4.1.2	Jednotný štítek - návrh.....	43
4.2	QR kód na každém vyrobeném ložisku .....	44
4.2.1	Test .....	45
4.2.2	Průběh testu a jeho výsledky .....	46
4.2.3	Vyhodnocení testu .....	53
4.2.4	QR kód na každém vyrobeném ložisku – závěr .....	53
5	CELKOVÉ ZHODNOCENÍ PŘÍNOSU PRÁCE .....	55
	Seznam použité a doporučené literatury .....	57
	Seznam obrázků .....	59
	Seznam tabulek a grafů .....	60
	Seznam příloh.....	61

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A TERMÍNŮ

1D	– jednodimenzionální
2D	– dvoudimenzionální
AI	– aplikační identifikátor
CNC	– Computer Numeric Control (číslicové řízení počítačem)
CRB	– Cylindrical Roller Bearing (válečkové ložisko)
č.	– číslo
DPM	– Direct Part Marking (přímé označení součástek)
FIFO	– First In, First Out (první dovnitř, první ven)
GTIN	– globální číslo obchodní položky
JIT	– Just In Time
kB	– kilobyte
MUDA	– plýtvání
NRB	– Needle Roller Bearing (jehličkové ložisko)
QR	– Quick Response (rychlá odezva)
s.	– sekunda
SR	– Single Ring (samostatný kroužek)
s.r.o.	– společnost s ručením omezeným
SWOT	– analýza silných a slabých stránek
VT	– Valve Tappet (kladka vahadla ventilu)



# ÚVOD

*„Plánování programu a procesu probíhá integrovaně, přičemž na jedné straně existuje těsné spojení mezi plánováním programu a materiálových potřeb a na druhé straně mezi využitím kapacit, termíny a dodáním materiálu.“*

*Dietger Hahn [17]*

Materiálovým tokem lze ve své podstatě nazvat každý řízený pohyb materiálu v logistickém řetězci. Podstatou materiálového toku je zajistit, aby požadované komponenty byly nepoškozené, k dispozici na určitém místě, v potřebném množství, v daný okamžik, s předem známou a jasně danou kvalitou. Jsou známy takové typy prostředků, které jsou typizované, jedná se například o manipulační prostředky, obaly a formáty. Tyto typizované prostředky usnadňují práci zejména tím, že jsou rozšířeny po celém světě a tak je fungování materiálového toku za pomoci těchto prostředků daleko snazší.

Zisk podniku z velké míry závisí na vynaložených nákladech. Do nákladů samozřejmě patří i investice do činností spojených s materiálovým tokem. Pokud materiálový tok nefunguje zcela správně, náklady na jeho chod se zvedají. Jedná se především o náklady spojené se špatným pořízením materiálu, přebytkem materiálu na skladě, špatným plánováním výroby, nevyužitím zdrojů atd. Všechny uvedené neshody se dají kvalifikovat jako nadbytečné plýtvání zdroji (lidé, materiál, prostor, čas, potenciál). V případě správně optimalizovaného a řízeného toku materiálu dojde k finanční úspoře, jejíž prostředky se následně dají využít například do rozvoje podniku.

Diplomová práce se bude týkat analýzy současného stavu uvnitř podniku, především tedy sledování materiálového toku. Následný návrh bude zaměřen na optimalizaci toku informací. První část návrhu se bude týkat zejména zefektivnění označování materiálů v materiálovém toku od jeho přijetí do skladu až po jeho expedici v podobě výrobků. V druhé části bude návrh na předávání dat dohledatelnosti zákazníkovi pomocí moderních technologií, které bude přínosem jak pro výrobce, tak pro zákazníka.

# 1 DEFINOVÁNÍ POJMŮ

V první kapitole jsou uvedeny základní pojmy a jejich stručný popis. Tento podrobnější popis slouží k lepšímu porozumění dané problematiky, jelikož se čtenář s těmito pojmy bude nadále setkávat v obsahu práce.

## 1.1 Podnik, jeho poslání a funkce

Podnik se dá definovat jako složitý sociálně ekonomický systém, s mnoha prvky ve vzájemné spolupráci a vazbě na vnitřní i vnější prostředí. Je složen z řídicího subsystému (subjekt řízení) a z řízeného subsystému (objekt řízení). Tyto subsystémy jsou vzájemně propojeny. Obsah řízení je dán posláním dané organizace. Postavení podniku je přímo závislé na poslání podniku – čeho a jak toho chce dosáhnout vzhledem k prostředí, ve kterém působí. Postavení podniku záleží na volbě jeho zakladatelů. [1]

Podniky lze dělit dle různých kritérií. Základní rozdělení je lépe vidět v Tabulce 1.

Tabulka 1 - základní rozdělení podniků [1]

Dělení:	Podniky:
<b>Podle předmětu činnosti:</b>	– výrobní, obchodní, poskytující služby, vědeckovýzkumné instituce, vzdělávací.
<b>Podle vlastnických vztahů:</b>	– státní, soukromé, obchodní a kapitálové společnosti, družstva, se zahraniční majetkovou účastí.
<b>Podle způsobu hospodaření:</b>	– ziskové, neziskové, příspěvkové, rozpočtové.

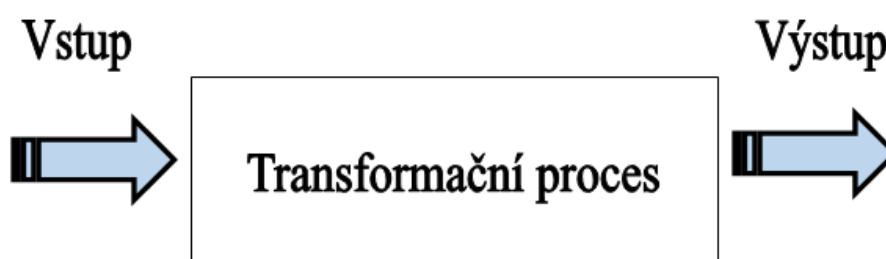
Základem každého fungujícího podniku je správně zvolená organizační struktura, o jejíž volbu se stará management (vedení) podniku. Organizační struktura ve své podstatě znamená uspořádaný soubor útvarů a pracovišť podniku i vazby mezi nimi. Můžeme tedy říci, že organizační struktura je kostrou procesního řízení, tzn. řízení základních, průběžných a zabezpečovacích funkcí. Prostřednictvím těchto funkcí podnik ovlivňuje činnost orgánů, útvarů, pracovišť a procesů v souladu s cíli podniku. [1]

Management každého podniku nemá na starost pouze volbu správné organizační struktury, ale i další obecné cíle, kterých by měl podnik dosáhnout, mezi takové cíle patří:[1]

- tvorba zisku,
- tvorba hodnot pro společnost – zákazníci,
- dosahování vysoké produktivity,
- úspěch na trhu (udržení si zákazníků, trvalá prosperita).

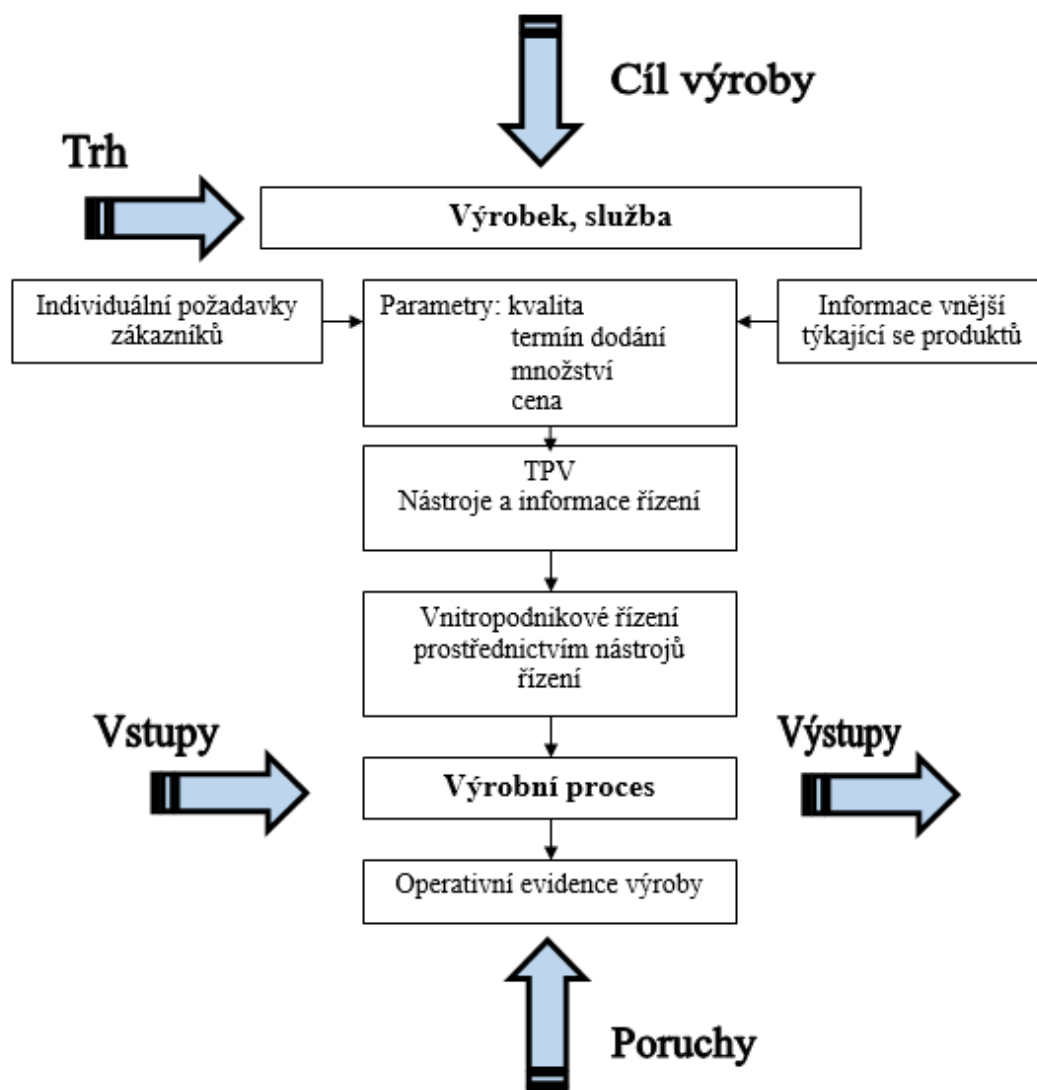
## 1.2 Výroba a její rozdělení

Úkolem výrobní sféry je výroba, to znamená, vytvářet nové užité hodnoty, které společnost potřebuje ke své existenci a pro další rozvoj. Výroba slouží k produkci výrobků, případně služeb, které by měly uspokojovat přání spotřebitele. Z technického hlediska můžeme výrobu popsat jako transformační proces, při kterém dochází k přeměně vstupů na výstupy. Výroba je vědomá přeměna vstupních surovin a materiálu za účasti pracovní síly s pomocí investičního a oběžného majetku na výrobek. Jednoduché schéma procesu výroby je vidět na Obrázku 1. [2] [3]



Obrázek 1 - schéma procesu výroby [3]

Výroba jako všechny procesy v podniku musí být jistým způsobem řízena. Proces řízení výroby se zejména zabývá úkoly, které se týkají vyráběného množství, termínů zavádění a odvádění dávek nebo jednotlivých operací, srovnávání s plány a také vyhodnocování všech aktivit spojených s výrobním procesem. Řízení výroby je tedy prostorové a časové sladění veškerých činností i komponent výrobního procesu tak, aby hospodářské výsledky byly co nejlepší a zároveň aby byl spokojen zákazník z hlediska všech jeho požadavků (kvalita výrobků a služeb, termín dodání, cena). Tento proces řízení výroby musí být neustále zlepšován a inovován, což bude mít za výsledek růst tržní hodnoty podniku, dobré hospodářské výsledky a také lepší konkurenceschopnost. Detailní schéma procesu řízení výroby je popsáno na Obrázku 2. [3]



Obrázek 2 - detailní schéma procesu řízení výroby [3]

Výrobu lze rozdělit do mnoha skupin podle různých kritérií. Základní rozdělení výroby je popsáno níže v Tabulce 2.

Tabulka 2 - rozdělení výroby [2]

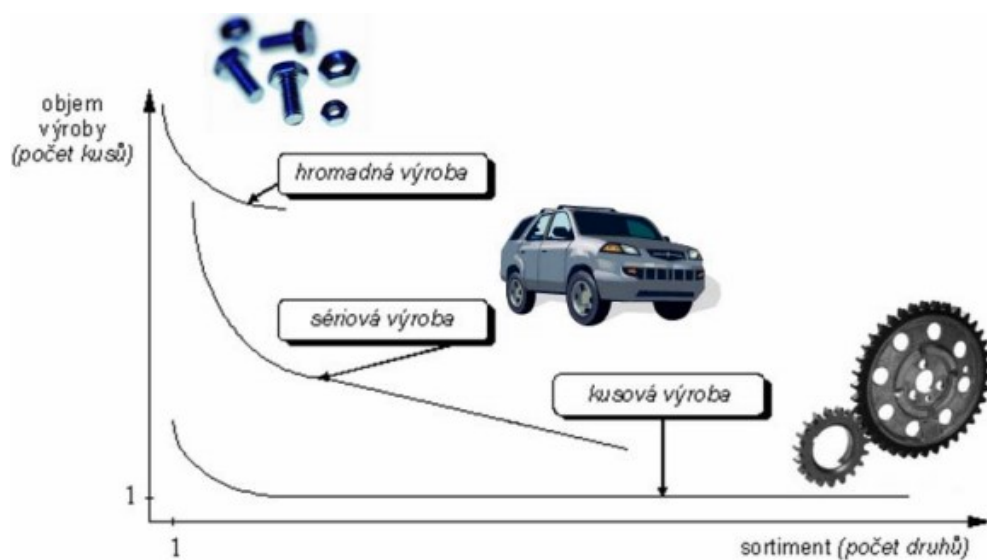
Dělení:	Výroba:	
<b>Podle výrobního programu</b>	– <i>základní</i>	– základní výrobní program a sortiment výroby
	– <i>vedlejší</i>	– části a příslušenství pro základní výrobu
	– <i>doplňková</i>	– vyšší využití investičního majetku nebo odpadu materiálu
	– <i>přidružená</i>	– svou povahou nepatří do výrobního programu příslušného oboru
<b>Podle charakteru technologie</b>	– <i>mechanická</i>	– nemění se látkové vlastnosti materiálu, ale tvar a jakost plochy
	– <i>chemická</i>	– změny látkových vlastností, organické a anorganické látky
	– <i>biologická</i>	– prostřednictvím přírodních procesů
	– <i>biochemická</i>	– prostřednictvím přírodních procesů
	– <i>výroba energií</i>	
<b>Podle množství vyráběných výrobků</b>	– <i>kusová</i>	– velký počet různých druhů výrobku v malých množstvích
	– <i>sériová</i>	– větší množství výrobků stejného druhu
	– <i>hromadná</i>	– málo druhů výrobků ve velkém množství

Dále bude z Tabulky 2 detailněji popsána sériová výroba, jelikož podnik, který je v práci analyzován, má zaveden právě tento typ výroby.

### 1.3 Sériová výroba

Sériovou výrobu nejvíce zviditelnil Henry Ford v jeho Ford Motor Company při druhé průmyslové revoluci.

Sériová výroba je typická tím, že vyrábí větší či menší množství výrobků stejného druhu. Porovnání s ostatními druhy výroby je lépe vidět z Obrázku 3. Množství výrobků, které je zadáváno do výroby najednou se nazývá výrobní série (dávka) a jeho výroba se opakuje s určitou periodou. Do tohoto typu výroby se výrazným způsobem zapojují moderní technologie, roboty, automaty a montážní linky. Sériová výroba vyžaduje přesné plánování a řízení výroby včetně navazující logistiky. [2] [4]



Obrázek 3 - charakteristika typů výroby [2]

Výhody a nevýhody sériové výroby jsou uvedeny v Tabulce 3.

Tabulka 3 - výhody a nevýhody sériové výroby [4]

Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none"> <li>– vysoká produkce výroby</li> <li>– rychlost výroby</li> <li>– přesnost výrobků</li> <li>– redukce chyb lidského faktoru</li> <li>– díky moderním strojům úbytek nebezpečné a monotónní práce v zdravotně závadných podmínkách</li> <li>– minimalizace odpadu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– obtížné přestavení jednotlivých úseků</li> <li>– vyšší energetická spotřeba</li> <li>– složitost zavedení, provozu</li> <li>– velké pořizovací náklady</li> <li>– riziko výroby velkého množství vadných kusů po přehlédnutí chyby např. v nastavení linky</li> </ul>

## 1.4 Čárový kód

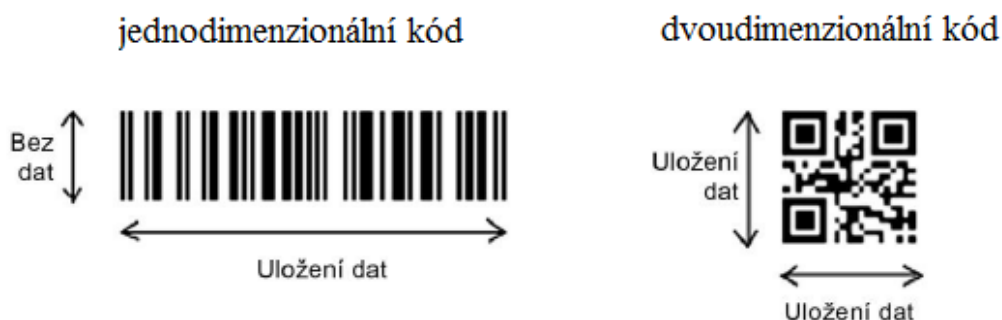
Za vynálezce čárového kódu je považován Američan Norman Joseph Woodland, který roku 1959 získal na čárový kód patent. První čárový kód se v běžné praxi objevil až roku 1974 na obalech žvýkaček Wrigley's. [6]

Čárový kód je nejrozšířenějším prostředkem automatické identifikace, jinak řečeno prostředek pro automatizovaný sběr dat bez použití kláves. Čárový kód je složen ze světlých mezer a tmavých čar, které jsou čteny za pomoci snímačů čárových kódů, neboli – čteček.

Mezi největší výhody čárových kódů bezesporu patří přesnost, rychlost, flexibilita, produktivita, efektivnost a dohledatelnost, v neposlední řadě také cena, jelikož náklady na nosič informace jsou ve srovnání s ostatními médii zcela zanedbatelné. [5] [6]

V současné době se vyskytuje v praxi mnoho typů čárových kódů, každý z nich však většinou má své specifické použití. Jsou typy čárových kódů, které umí kódovat pouze číslce, jiné umí kódovat i písmena a speciální znaky. [5]

Prvotním rozdělením rozeznáváme 1D (jednodimenzionální) a 2D (dvoudimenzionální) kódy, viz Obrázek 4. 1D kódy mají menší kapacitu a obvykle jsou používány pro numerický nebo alfanumerický řetězec, který identifikuje označený předmět do externí databáze. 2D kódy mají mnohem vyšší kapacitu než 1D kódy a obvykle obsahují veškeré potřebné informace o označeném předmětu v sobě. [5]






Obrázek 4 - rozdíl mezi 1D a 2D kódy

Podrobnější rozdělení nepoužívanějších čárových kódů v současné době je uvedeno v Tabulce 4.



Tabulka 4 - rozdělení čárových kódů [5] [7] [8]

EAN 8	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• nejznámější čárový kód</li> <li>• identifikace velmi malých spotřebitelských a obchodních jednotek</li> <li>• dokáže kódovat číslice 0 až 9</li> <li>• délka datového pole 8 znaků</li> <li>• <u>struktura kódu zleva:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ 3 pozice mezinárodního prefixu (pro ČR 859)</li> <li>▫ další 4 pozice identifikují položku (přiděluje GS1 Czech Republic)</li> <li>▫ poslední pozice je povinná kontrolní číslice</li> </ul> </li> </ul>	
EAN 13	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• nejznámější čárový kód</li> <li>• identifikace spotřebitelských a obchodních jednotek</li> <li>• dokáže kódovat číslice 0 až 9</li> <li>• délka datového pole 13 znaků</li> <li>• <u>struktura kódu zleva:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ 3 pozice mezinárodního prefixu (pro ČR 859)</li> <li>▫ další 4 až 6 pozic určují výrobce (přiděluje GS1 Czech Republic)</li> <li>▫ další 3 až 5 pozic identifikují položku (přiděluje firma)</li> <li>▫ poslední pozice je povinná kontrolní číslice</li> </ul> </li> </ul>	
GS1-128 (EAN 128)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• označení obchodních a logistických jednotek</li> <li>• kódování pomocí standardizovaných aplikačních identifikátorů (AI)</li> <li>• umožňuje zakódovat informace o výrobku, jako jsou např.: číslo dodávky, datum výroby, trvanlivost, hmotnost, pro koho je dané zboží apod. Každá z informací má svůj vlastní AI, který jednoznačně určuje, o jaký typ údaje se jedná</li> <li>• obaly potravin</li> </ul>	

## ITF - 14

- identifikace obchodních jednotek (nejčastěji obaly z vlnitých lepenek)
- dokáže kódovat číslice 0 až 9 - každá číslice je reprezentována buď pěti linkami nebo pěti mezerami
- délka datového pole vždy pevná - 14 znaků v sedmi párech



## GS1 DataBar

- lineární čárový kód, který je schopen zakódovat číslo GTIN (globální číslo obchodní položky)
- s využitím aplikačních identifikátorů (AI) může obsahovat další nezbytné doplňkové informace (číslo šarže, expirace apod.)
- vhodný pro omezené prostory velmi malých produktů



## PDF 417

- dvoudimenzionální (2D) kód s velmi vysokou informační kapacitou a schopností detekce a oprav chyb (při porušení kódu)
- na rozdíl od 1D čárových kódů, si nese veškeré údaje s sebou a stává se tak nezávislý na vnějším systému
- je schopný zakódovat jak běžný text, tak i grafiku nebo speciální programovací instrukce až do velikosti datového souboru 1,1 kB
- v kombinaci s jinými druhy kódů (EAN 13, EAN 128, GS1 DataBar aj.) může být využit jako tzv. složený (kompozitní) kód
- použití na skladovacích balících jednotkách, letenky



## DataMatrix

- maticový dvoudimenzionální (2D) kód tvořený tmavými a světlými buňkami, nejčastěji má tvar čtverce (někdy i obdélník)
- typický objem dat je několik znaků až 2 kB, maximální objem dat je 2335 alfanumerických znaků
- může v sobě obsahovat i korekci chyb, která zajistí čitelnost symbolu i při jeho částečném poškození
- bývá často spojen s technologií přímého označování součástek (DPM - Direct Part Marking)
- dokáže zakódovat jak běžný text, grafiku, tak i speciální programovací instrukce
- existuje jako ISO standart (ISO 16 022)



## QR kód

- zkratka vychází z anglického "Quick Response", tedy kódy rychlé reakce
- jedná se o dvoudimenzionální (2D) kód s velkou kapacitou
- může obsahovat písmena, čísla, 8bitová data nebo japonské znaky kandži
- využívá velké množství technik předcházejícím chybám interpretace (kód přestává být čitelný až po poškození velké části kódu)
- je definován ve 40 velikostních verzích (od 1 do 40)
- skládá se z několika informačních vrstev (geometrická vrstva, informační vrstva aj.) které slouží k různým účelům a používají různé algoritmy
- je uznán jako ISO standart (ISO 18 004)



## 1.5 QR kód

Z širokého spektra existujících kódů je podrobněji popsán právě QR kód, který bude používán v druhé části práce.

Technologie QR kódu byla navržena roku 1994 japonskou společností DENSO WAVE INCORPORATED pro potřeby automobilového průmyslu. Společnost umožnila rychlé šíření tohoto typu kódu, jelikož zveřejnila jeho specifikaci a nevyžaduje patentovou ochranu. Tím se kód rozšířil i mimo průmyslové prostředí. Díky tomu, že kód pochází z Japonska, umožňuje mimo jiné také pracovat s japonskými znaky Kanji, které zpracuje do 13 bitů, což ve výsledku znamená, že QR kód je schopen uložit o více jak 20% informací než ostatní 2D symboly. [13]

Na rozdíl od kódu DataMatrix, u kterého nelze nastavit úroveň opravy chyb a také s rostoucí velikostí symbolu hodnota korekce klesá, má QR kód výhodu v tom, že má implementovanou opravnou funkci a to pomocí Reed-Solomonovy metody. Úroveň opravy u QR kódu lze nastavit a je rozdělena do čtyř skupin. Každá skupina odpovídá obsahu opravných dat v symbolu, které umožní jeho správné přečtení i v případě jeho částečného poškození, viz Tabulka 5. [13]

Tabulka 5 - úroveň opravy chyb [M]

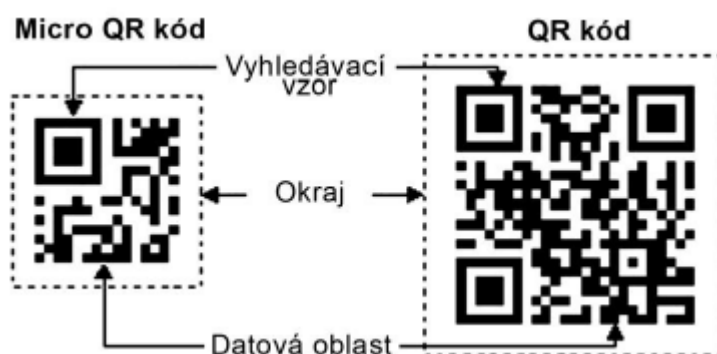
Úroveň opravy	Korekce chyb
Úroveň L (Low)	Může být opraveno 7% znaků
Úroveň M (Medium)	Může být opraveno 15% znaků
Úroveň Q (Quartile)	Může být opraveno 25% znaků
Úroveň H (High)	Může být opraveno 30% znaků

Charakteristickými znaky QR kódu jsou detekční vzory umístěné v rozích, které slouží pro určení polohy a také umožňují snímání pod různými úhly od 0 do 360 °. Podle velikosti dat, které chceme zakódovat, lze vygenerovat čtyřicet velikostí symbolu (1-40). Čím je číslo vyšší, tím obsahuje kód více modulů, neboli bílých a černých čtverečků (logická 0 a 1). Nejmenší verze 1 má 21 x 21 modulů, největší verze 40 má 177 x 177 modulů. Podrobnější popis více verzí kódů a jejich kapacit kódování je zobrazen v Tabulce 6. [13]

Tabulka 6 - vybrané verze QR kódů a velikosti dat [14]

Verze	Počet modulů	Korekce chyb	Počet znaků			
			Numerických	Textových	Bitů	Kanji
1	21 x 21	L	41	25	17	10
		M	34	20	14	8
		Q	27	16	11	7
		H	17	10	7	4
10	57 x 57	L	652	395	271	167
		M	513	311	213	131
		Q	364	221	151	93
		H	288	174	119	74
20	97 x 97	L	2061	1249	858	528
		M	1600	970	666	410
		Q	1159	702	482	297
		H	919	557	382	235
30	137 x 137	L	4158	2520	1732	1066
		M	3289	1994	1370	843
		Q	2358	1429	982	604
		H	1782	1080	742	457
40	177 x 177	L	7089	4296	2953	1817
		M	5596	3391	2331	1435
		Q	3993	2420	1663	1024
		H	3057	1852	1273	784

V případě malého množství dat existuje tzv. Micro QR kód, který má velikosti od 11 x 11 po 17 x 17 modulů a obsahuje pouze jeden detekční vzor. Porovnání obou typů kódu je vidět na Obrázku 5. [14]



Obrázek 5 - porovnání QR kódů [14]

## 1.6 Snímač čárového kódu

Snímače neboli čtečky čárových kódů jsou navrženy tak, aby mohli rychle a bezchybně přečíst čárový kód a jeho obsah dále předat hostiteli. Hostitelem je myšlen běžný stolní počítač, pokladna nebo kterékoliv jiné zařízení podporující některé ze standardních průmyslových rozhraní. Připojení snímače bývá realizováno nejčastěji způsobem bezdrátovým – pomocí technologie Bluetooth, starší typy snímačů mohou být připojeny pomocí kabelu. [10]

V současné době trh nabízí širokou škálu různých druhů snímačů čárových kódů. Jedním z nejdůležitějších kritérií pro rozdělení je princip snímání kódů. Z tohoto hlediska dělíme snímače na laserové a digitální. Laserové snímače jsou postaveny na technologii čtení jedním nebo více paprsky emitovanými laserovými diodami a jsou schopné číst čárové kódy i z větších vzdáleností. Na rozdíl od snímačů digitálních, kde je princip totožný jako u digitálních fotoaparátů, to znamená, že kód se vyfotí a obrázek je poté integrovaným dekodérem dekódován. Výhodou tohoto typu snímačů je všesměrové čtení 1D i všech typů 2D kódů. [10]

Dále je možné čtečky čárových kódů rozdělit na fixní snímače, ruční snímače, pultové snímače a v neposlední řadě také informační kiosky.

V Tabulce 7 jsou podrobněji popsány dva ruční průmyslové snímače, jelikož s tímto typem čárových snímačů je spojena i má práce.

Tabulka 7 - ruční průmyslové snímače [9] [10]

<b>Honeywell 4820i</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• průmyslový akumulátorový snímač určený pro všestranný sběr dat v nejtěžších pracovních podmínkách</li><li>• všesměrové snímání 1D a 2D kódů, umožňuje také digitální fotografování</li><li>• ochrana proti pádům a proti průniku prachu a tekutiny</li><li>• pokročilá technologie osvětlení (minimalizuje odraz od lesklých předmětů)</li><li>• bezdrátové připojení Bluetooth</li></ul>	

## Motorola Symbol DS3578

- bezdrátový digitální snímač 1D a 2D kódů určený pro nejnáročnější snímání v průmyslovém prostředí
- použití pro sledování toku výrobků, kontrola kvality, inventura skladu aj. díky Bluetooth lze snímač bezdrátově připojit k notebookům nebo mobilním terminálům
- mnoha směrné snímání (není potřeba vzájemně orientovat snímač a čárový kód)
- výrazná zvuková i světelná indikace úspěšného přečtení kódu
- vysoká odolnost proti pádům, jednoduchá obsluha



### 1.7 Řízení zásob

Řízení zásob je soubor specifických aktivit, které se stávají hlavním úkolem nákupního managementu v tržní ekonomice. Nákupní útvar odpovídá za řízení výrobních zásob, mezi které patří široký sortiment zásob materiálu, polotovarů, náhradních dílů pro údržbu strojů, obalů a obalových materiálů i režijní materiály pro řízení a správu. Při uplatnění optimalizačního přístupu při řízení zásob je základem minimalizace celkových nákladů a to jak na pořízení, tak i na udržování zásob. [11]

V současné době se často mluví o moderních přístupech k řízení zásob. Hlavním důvodem je to, že vázanost prostředků v zásobách velkou mírou zatěžuje podnik tím, že odčerpává kapitál a snižuje tak možnou vyšší produktivitu podniku. Jedny ze základních metod, které podniku mohou pomoci jsou např.: Just-in-Time, nebo odstranění zbytečného plýtvání zdroji. [11]

#### **Just-in-Time (JIT)**

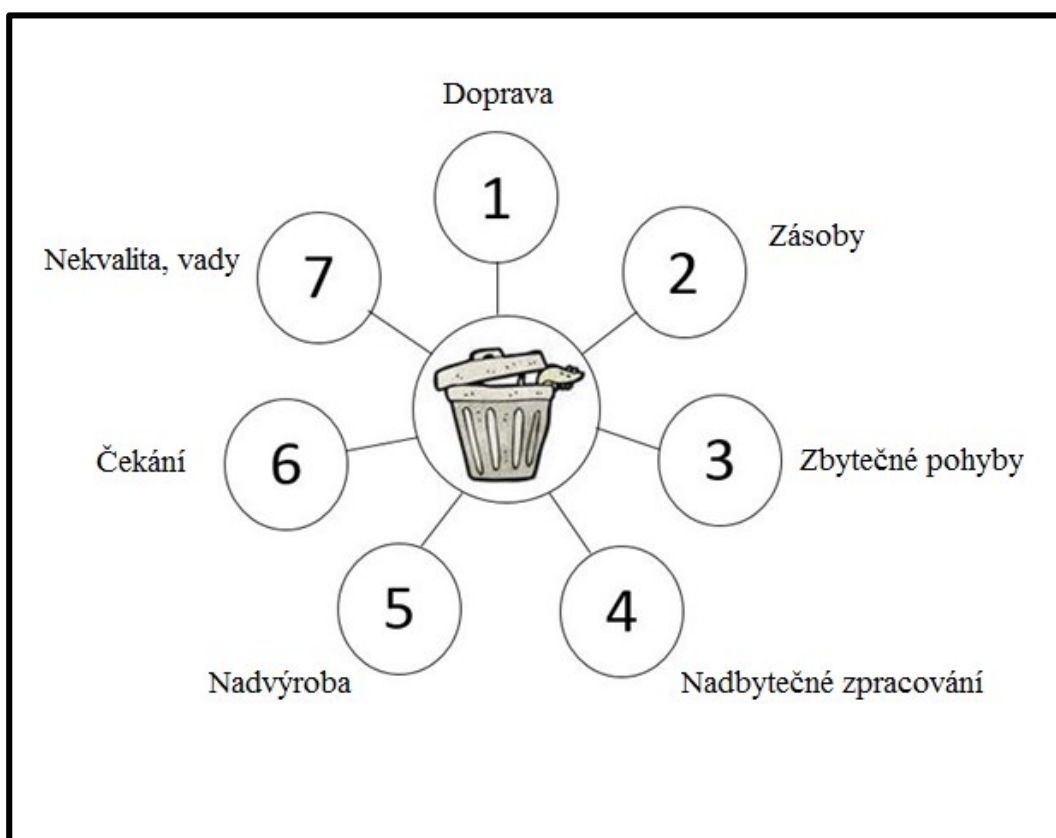
Metoda JIT se začala používat v Japonsku. Cílem metody od samého počátku je vytvořit takový systém vztahů mezi dodavatelem a odběratelem, který umožní, aby spotřebitel (odběratel) nemusel držet téměř žádnou zásobu. Kromě malých, někdy až nulových zásob dopomáhá metoda JIT také ke zvýšení jakosti, snížení nákladů na odstraňování vad, zvýšení produktivity práce a vyšší flexibilitě na potřeby trhu. [11]



Předpokladem pro úspěšné zavedení této metody do podniku je zavedení přísné kontroly kvality u dodavatele, vytvoření funkčního logistického řetězce v dopravě a manipulaci s materiálem, dokonalá informovanost operativního managementu, uzavření vhodných smluv s dodavateli a samozřejmě také musí být nastolena plná důvěra mezi všemi články řetězce. [11]

### **Plýtvání (7 MUDA)**

Japonský pojem MUDA (neboli plýtvání), se používá v systémech řízení pro označení všech druhů plýtvání a ztrát, které způsobují snížení efektivity podniku. Za ztrátu se považují veškeré činnosti, které nepřidávají hodnotu, dokonce i legislativně povinné činnosti. Proto by se podnik měl zaměřit na odstranění, popřípadě minimalizaci sedmi (někdy se přidává i osmý druh) druhů plýtvání, které jsou lépe popsány na Obrázku 6 a v Tabulce 8. [12]



Obrázek 6 - druhy plýtvání

Tabulka 8 - druhy plýtvání [12]

Název		Popis	
1	<b>Transport</b> (Doprava, přemístování)	–	zbytečné přemístování materiálu a výrobků je plýtvání
		př.	pohyb dílů z / do skladu
2	<b>Inventory</b> (Zásoby)	–	zbytečné skladování je plýtvání
		př.	suroviny, práce v procesu, zpracovatelné zásoby
3	<b>Motion useless</b> (Zbytečné pohyby)	–	zbytečný pohyb pracovníků je plýtvání
		př.	hledání výtisků, nástrojů, součástí, třídění materiálu
4	<b>Over processing</b> (Nadbytečné zpracování)	–	zbytečná kvalita, která není požadována, je plýtvání
		př.	příliš malé tolerance, vícenásobné čištění součástí
5	<b>Over production</b> (Nadvýroba)	–	výroba nad rámec požadavků je plýtvání
		př.	produkce na sklad, dávkový proces
6	<b>Waiting</b> (Čekání)	–	zbytečné prostoje a čekání je plýtvání
		př.	čekání na součásti, opravy, inspekci, stroj, informace
7	<b>Defects</b> (Nekvalita, vady)	–	výroba nekvalitních výrobků je plýtvání
		př.	odpad, opravy, předělávky, chybějící součásti
8	<b>Rational use</b> (Plýtvání zdroji)	–	nevyužitý potenciál pracovníků je plýtvání
		př.	potencionál lidí, tržní příležitosti, možnosti zlepšení

## 1.8 Nákupní logistika

Hlavní náplní logistiky v moderním pojetí je komplexní řízení veškerého materiálového toku podnikem, a to včetně materiálového toku od dodavatelů k odběratelům. Hlavním úkolem nákupní logistiky tedy je zajistit potřebné množství materiálu v době potřeby s vynaložením co nejnižších nákladů, při optimální vázanosti prostředků v zásobách. Mezi nejdůležitější logistické prvky patří např.: přeprava a manipulace, skladování, balení, distribuce, příprava, evidence kontroly. [11]

Moderní nákup vyžaduje moderní pojetí logistiky, proto vedení společnosti musí rozhodnout o optimálním řešení manipulačního a skladovacího systému, a to zejména ve čtyřech fázích: [11]

- vnější meziobjektová doprava,
- vnitrozávodová manipulace,
- skladové hospodářství,
- obalové hospodářství.

## Skladové hospodářství

Úkolem skladového hospodářství je jak správa skladu a řízení průběhu skladovacího procesu, tak rozhodování o skladových kapacitách. Musí být provedena analýza materiálového toku, ve které se musí určit počet druhů skladovaných výrobků, způsob jejich balení, objemy přepravních obalů, obrátkovost, požadavky na balení výrobků pro distribuci ze skladu. Pro skladové hospodářství moderního podniku je podmínkou využití moderních technologií přepravy, manipulace a skladování. Hlavním cílem integrace moderních systémů a technologií je snížení nákladů, zrychlení procesů a snížení nároků na zásoby a skladovací prostor. [11]

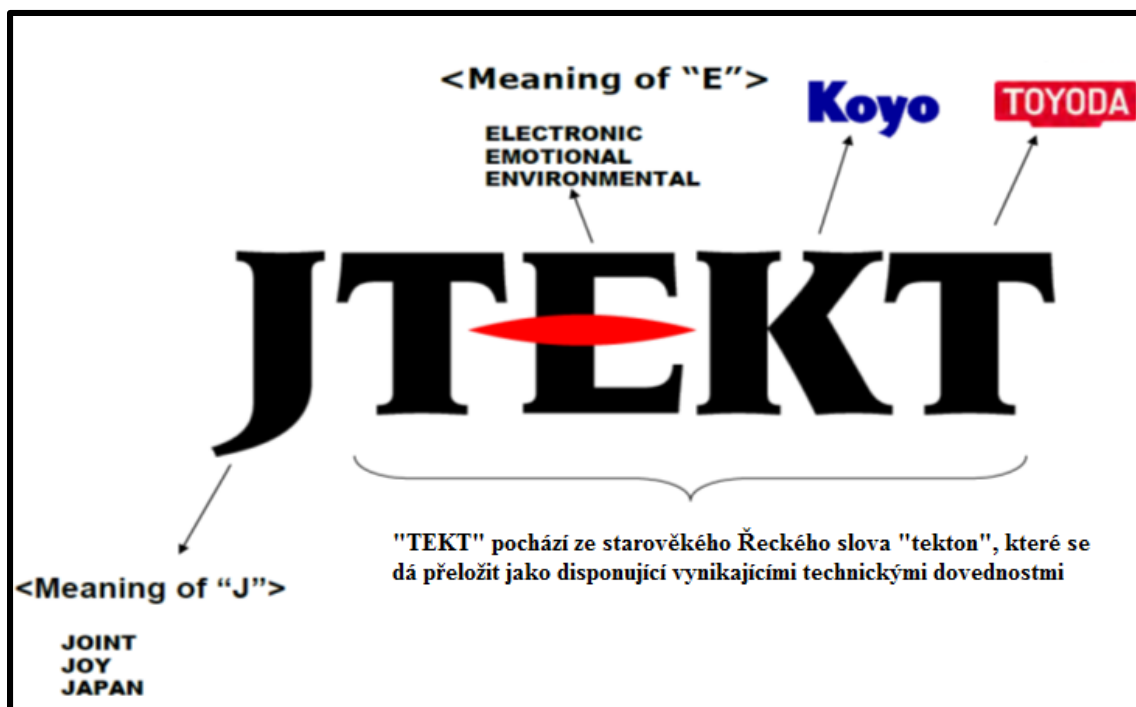
Ve společnosti, která je popsána níže v kapitole 2, je zavedeno také několik moderních technologií. Jedná se například o metodu FIFO (First In, First Out), přeloženo jako První dovnitř, první ven. Jedná se o jednoduchou metodu způsobu organizování a manipulace s materiálem. Materiál je obsluhován v pořadí, v jakém do systému vstoupil. Převzato na danou společnost se jedná o skladování schäffer beden, které jsou umístěny a stohovány na vozičku, který je veden v malých kolejnicích proto, aby nedošlo k jejich záměně, a byly odebírány ve správném pořadí. Dále je pak využito barevného značení (viz. Obrázek 7) a jiných metod.



Obrázek 7 – barevné značení [15]

## 2 ANALÝZA SPOLEČNOSTI

Společnost Koyo Bearings Česká republika s.r.o. se sídlem v Olomouci, ve které je práce zpracována, je součástí nadnárodní společnosti JTEKT Corporation a patří do společností z jisté části vlastněných automobilkou Toyota. [16]



Obrázek 8 - význam slova JTEKT [15]

JTEKT Corporation je světovým výrobcem součástek pro automobilový průmysl. Korporace je složena ze čtyř výrobních divizí, které se zabývají výrobou zejména komponentů pro převodové skříně a řízení automobilů, výrobou valivých ložisek a obráběcích strojů. Podrobnější a grafické rozdělení je lépe vidět v Příloze A. Společnost JTEKT má po celé Evropě rozmístěno devatenáct sesterských závodů. Hlavním akcionářem korporace JTEKT je společnost Toyota Motor Company. [16]

## 2.1 Historie Koyo Bearings Česká republika s.r.o.

Společnost Koyo Bearings Česká republika, s.r.o. (dále jen „společnost“) byla založena v prosinci roku 2000. V čase rekordních šesti měsíců byl v roce 2001 na zelené louce postaven nový moderní závod na výrobu ložisek, do kterého se v následujících letech investovaly nemalé finanční prostředky, zejména do modernizace výrobních technologií a zkvalitnění výrobních a nevýrobních procesů, vedoucích k lepším výsledkům. Kompletní vývoj společnosti je zachycen v Tabulce 9. [16]

Tabulka 9 - historie společnosti [16]

2000	Založení firmy jako součást skupiny Torrington spadající pod nadnárodní korporaci Ingersoll Rand.
2001	Výstavba závodu na zelené louce.
2002	Převod výroby jehličkových a válečkových ložisek ze sesterského závodu v Künsebecku (Německo).
2003	Koupě skupiny Torrington nadnárodní korporací The Timken Company.
2004	Úspěšné dokončení výrobního procesu na výrobu kladek do motorů.
2006	Převod výroby ze závodu Vierzon (Francie).
2007	Dokončení projektu nové výroby pro zákazníka Renault.
	Ocenění Nejlepšího zaměstnavatele olomouckého kraje.
2008	Ocenění Nejlepšího zaměstnavatele olomouckého kraje.
2010	Koupě firmy nadnárodní korporací JTEKT Corporation.
	Nominace závodu na projekty pro Punch Powertrain, Faiveley (vlaky TGV) a Magna.
2011	Nominace závodu na projekt Schmidt na vyvažovací hřídele do motorů Daimler M270.
	Ocenění Nejlepšího zaměstnavatele olomouckého kraje.
2012	Nominace závodu na projekt pro Audi do převodovek ML420L a DL382.
2013	Nominace závodu na projekt Mitec na vyvažovací hřídele do motorů Jaguar a Land Rover AL200.

## 2.2 Současná situace v podniku

Společnost patří do divize ložisek nadnárodní společnosti JTEKT Corporation, která v budoucích plánech počítá s výrazným navýšením objemu výroby a investic do závodu. Jednou z těchto budoucích investic je také koupě stavebních ploch, pro případné rozšíření

výrobních hal (Obrázek 9). Stávající rozloha pozemku je 35 500 m<sup>2</sup> (z toho budovy zabírají kolem 12 000 m<sup>2</sup>). [15]



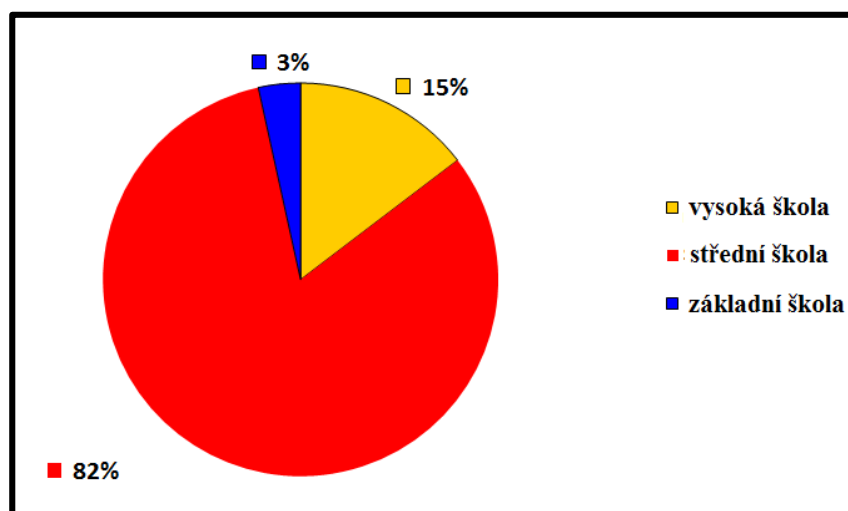
Obrázek 9 - Koyo Bearings Česká republika, s.r.o. [15] [16]

V současné době je ve společnosti zaměstnáno kolem 400 kvalifikovaných pracovníků (dle posledních informací je to 378 lidí). Pro detailnější popis struktury zaměstnanců slouží Graf 1,2 a 3. [15]

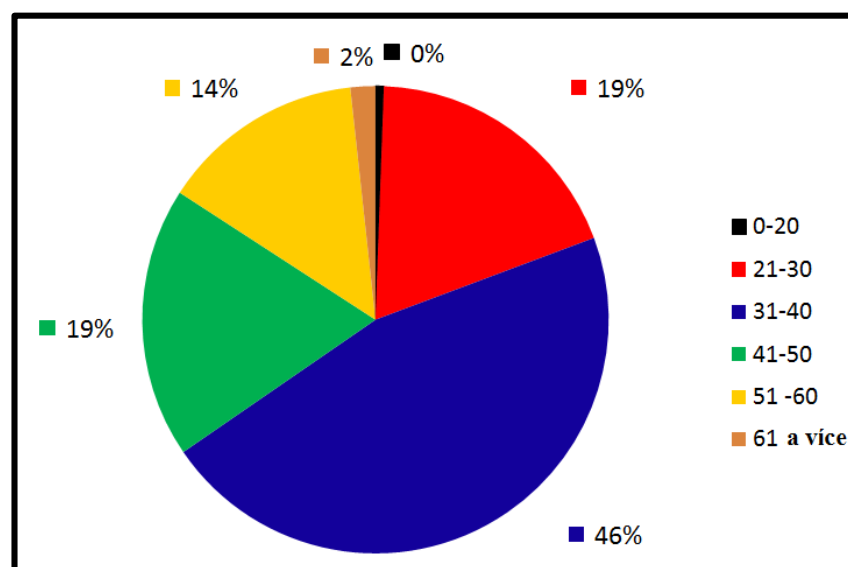
Graf 1 znázorňuje procentuální rozdělení zaměstnanců dle jejich vzdělání. Jasně z něj vyplývá, že převážná většina pracovníků má středoškolské vzdělání, celkem 82%. Druhou část, tedy 15% zaměstnanců tvoří vysokoškolsky vzdělaní pracovníci. Poslední 3% pak tvoří pracovníci se základním vzděláním.

Z Grafu 2 je patrné, že téměř polovina zaměstnanců má mezi 31 až 40 lety. Dále s 19% pak pracovníci od 21 do 30 let a od 41 do 50 let.

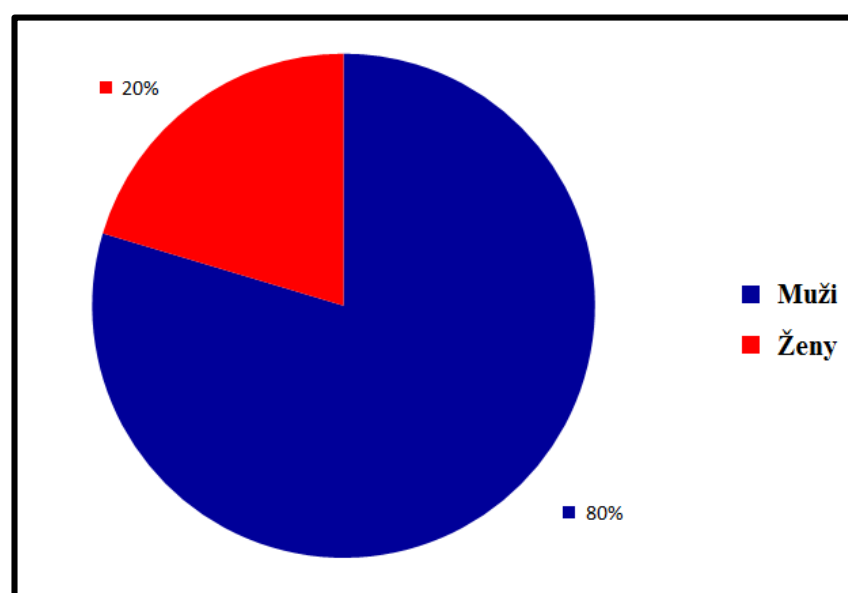
Poslední, Graf 3 znázorňuje, že v podniku pracuje 80% mužů a 20% žen. [15]



Graf 1 - rozdělení podle vzdělání [15]



Graf 2 - rozdělení podle věku [15]



Graf 3 - rozdělení podle pohlaví [15]



Pro podrobnější analýzu vnitřních a vnějších faktorů ovlivňujících úspěšnost organizace byla vytvořena SWOT analýza, která je zachycena v Tabulce 10.

Tabulka 10 - SWOT analýza

Silné stránky (Strengths)	Slabé stránky (Weaknesses)
kvalitní vedení společnosti kvalitní zaměstnanci kvalitní technologie dobré vztahy s dodavateli kvalitní pracovní prostředí tradice značky	slabá reklama závislost na odběratelích internetový prodej finanční ztráty vzniklé nevyužitím kapacit
Příležitosti (Opportunities)	Hrozby (Threats)
nízká konkurence příznivý demografický vývoj výborná dostupnost moderní trendy v technologiích příznivé podmínky na trhu	zvyšování cen energií ohrožení ze strany dodavatelů nepříznivé legislativní změny zvýšení rizik prodeje zvýšení konkurenčního tlaku chybějící kvalifikovaný personál

## 2.3 Výroba a prodej

Výrobní program společnosti tvoří válečková a jehličková ložiska a kladky pro automobilový průmysl, strojírenství a poprodejní sektor. Produkty jsou nejčastěji použity do převodovek, motorů, systému řízení, dále do vysokozdvizných vozíků, kompresorů a dalších. [16]



Obrázek 10 - různé druhy výrobků [15]

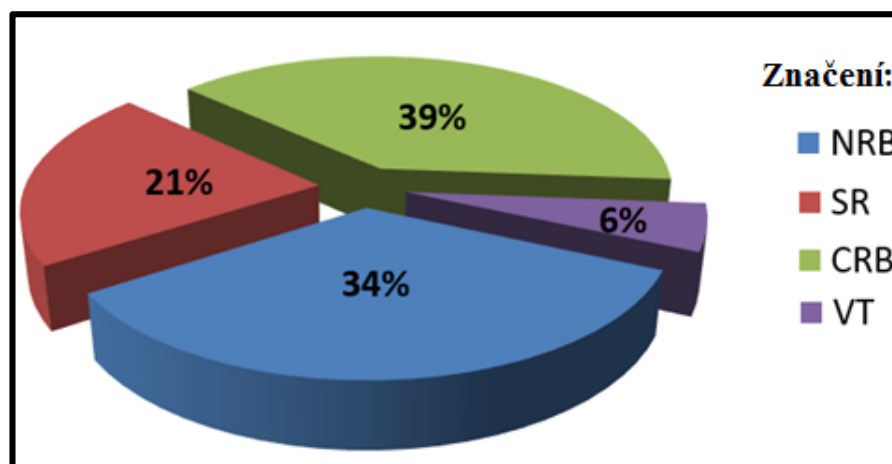
Veškeré výrobky, které se v podniku vyrábí, lze rozdělit do čtyř základních skupin, více informací je vidět v Tabulce 11.

Tabulka 11 - vyráběné výrobky [15]

Výrobní skupina	Značení	Max. velikost [mm]	Min. velikost [mm]	Počet druhů
Needle Roller Bearings (jehličková ložiska)	NRB's	200	6	857
Cylindrical Roller Bearings (válečková ložiska)	CRB's	120	20	347
Single Rings (samostatné kroužky)	SR's	200	6	14
Valve Tappets (kladky vahadla ventilu)	VT's	60	20	2

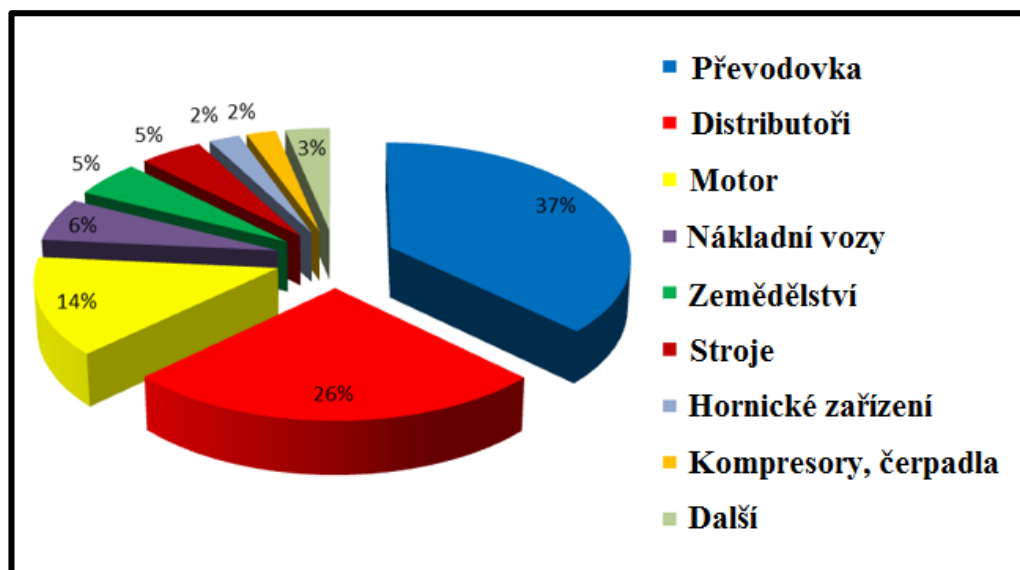
Větší část výše uvedených výrobků, přesněji řečeno celých 60% je vyráběna a dodávána do automobilového průmyslu, tzn. – motory, převodovky, nápravy a kompresory. Zbývá část výrobků, tedy 40% je rozdělena ještě na dvě poloviny. Prvních 20% výrobků je vyrobeno a dodáno do průmyslového prostředí, tedy – vysokozdvizné vozíky, zemědělské a stavební zařízení, těžký průmysl, textilní průmysl. Poslední část výrobků je vyrobena a dodána do poprodejního sektoru. [15]

Pro přesnější určení, kolik a jakých druhů výrobků bylo vyrobeno a prodáno poslouží Graf 4, ve kterém je zachycen procentuální prodej všech čtyř druhů výrobků v roce 2014.



Graf 4 - prodej podle druhů [15]

Graf 5 pak ukazuje, do kterých odvětví, popřípadě zařízení byly výrobky nejčastěji kupovány a aplikovány.



Graf 5 - prodej podle odvětví [15]

### 2.3.1 Technologie výroby ložisek

Ložisko je ve většině případů sestaveno z vnějšího a vnitřního kroužku a valivých prvků (kuličky, jehličky, kuželíky, válečky), které jsou umístěny v tzv. kleci. Společnost Koyo Bearings Česká republika, s.r.o. je zaměřena na výrobu ložiskových kroužků a montáž ložisek. Výroba kroužků zahrnuje tyto operace: soustružení, dokončovací operace za měkka, kalení, broušení a montáž. [16]

Soustružení představuje dominantní operaci při výrobě ložiskových kroužků. Je realizováno na CNC soustruzích, kde se z bezešvých trubek a tyčí, nebo výkovků vysoustruží požadované komponenty daných tvarů a rozměrů. Dalšími pomocnými metodami obrábění může být frézování, protahování, vrtání mazacích otvorů aj. V současné době se využívá i tzv. soustružení „za tvrda“, to znamená soustružení po kalení do tvrdých materiálů za vysoké teploty (pro komponenty do nákladních automobilů). [16]

Připravené vysoustružené polotovary se vyperou, usuší a zakalí. Poté následuje popouštění, čímž ložiskové kroužky získají vyšší houževnatost a stabilitu rozměrů. [16]

Následující operací je broušení. Brousí se čelní plochy, vnější a vnitřní průměry, oběžné dráhy a opěrná čela. Po broušení přichází na řadu honování (přehlazení povrchu), čímž se zlepší mikrogeometrie povrchu a minimalizuje se tak hluchnost. [16]

Poslední etapou výroby je u vybraných ložisek jejich montáž. To znamená, že se v jeden celek spojí vnější a vnitřní kroužek za pomoci ložiskové klece a valivých částí. To vše musí být prováděno ve vysoce čistém prostředí. Takto připravené ložisko se zabalí a vydá k expedici zákazníkovi. [16]

### 2.3.2 Certifikace a ocenění

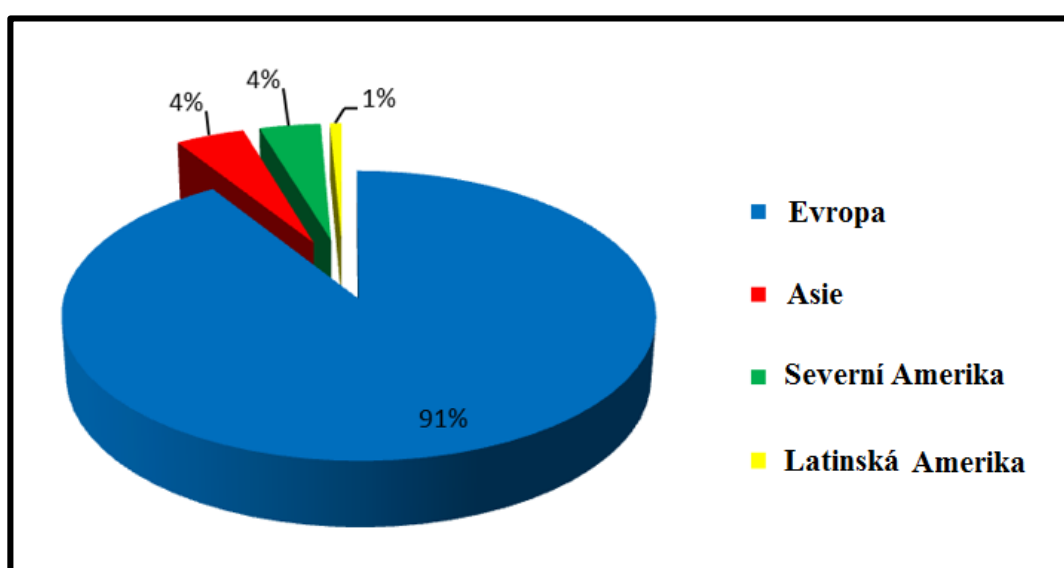
Cílem společnosti je neustále zlepšovat vysoký standard závodu v oblasti výrobních výsledků, bezpečnosti práce, kvality výrobků a produktivity práce. Důkazem je certifikace a řízení dle norem: [16]

- TS 16949
- ISO 18001
- ISO 14001

Podnik dále také obdržel velké množství certifikací od zákazníků v automobilovém průmyslu, jelikož tito zákazníci vyžadují plnění norem a standardů specifických pro tento průmysl, kde výsledky závodu jsou nezbytné k jejímu dlouhodobému úspěchu a posílení konkurenceschopnosti. [16]

## 2.4 Zákazníci

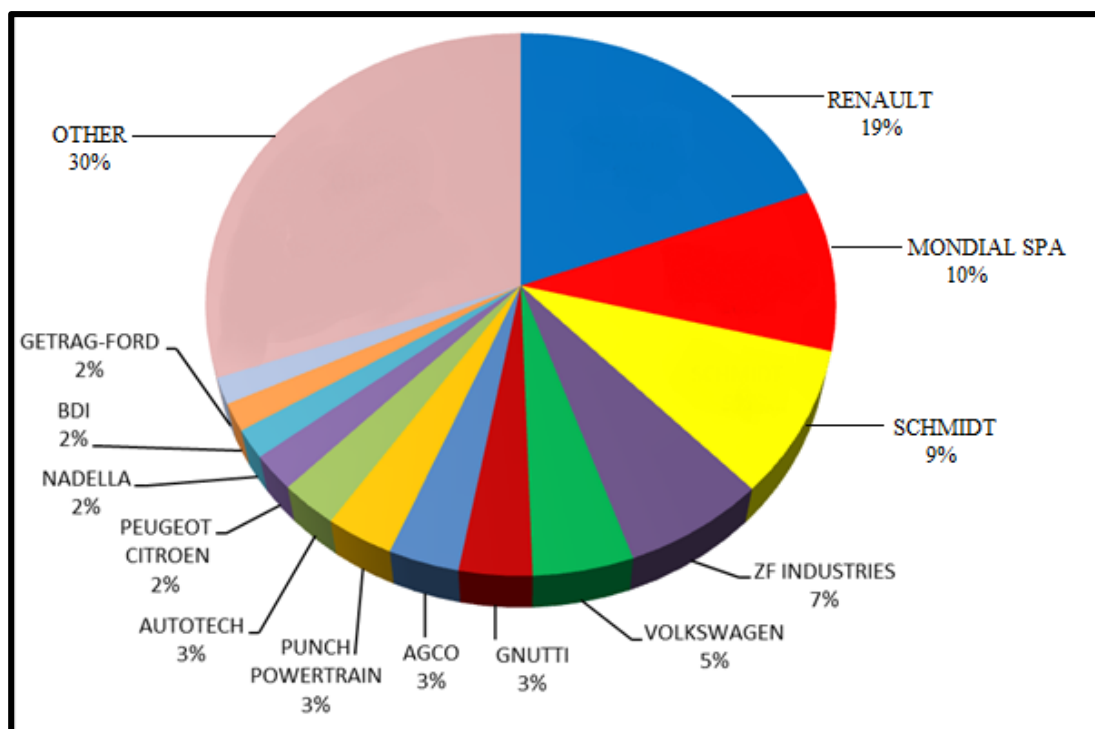
Zákaznické spektrum je z velké většiny tvořeno evropskými zákazníky, jak je vidět z Grafu 6. Podíl exportu tvoří 98% produkce a mezi největší exportní oblasti v Evropě patří Německo, Itálie, Švédsko, Francie a Španělsko. [16]



Graf 6 - prodej podle území [15]

Mezi hlavní odběratele závodu lze zařadit např. Renault, Volkswagen, Škoda, Audi, PSA, Schmidt (koncový zákazník Daimler), Mitec (koncový zákazník Jaguar a Land Rover), Scania, ZF, John Deere, Bosch a další. [16]

Z Grafu 7 je vidět, že Paretovo pravidlo stále platí, jelikož 70% tržeb má na starost třináct TOP zákazníků. Zbylých 30% tržeb je rozděleno mezi 281 zákazníků.



Graf 7 - porovnání zákazníků a tržeb [15]

### 3 VYMEZENÍ PROBLEMATIKY TÉMATU PRÁCE

Práce je zaměřena na sledování a řízení materiálového toku v podniku. O materiálovém toku lze říci, že je to organizovaný pohyb materiálu ve výrobním procesu, jakožto uzavřeném celku. Je jasně definován jak intenzitou, směrem, výkonem, frekvencí tak i vlastnostmi přepravovaného materiálu, manipulační a dopravní technikou. [18]

Je-li cílem podniku být v tržním prostředí na vysokých příčkách a také dosáhnout maximálního zisku při co nejmenších nákladech, musí být jeho materiálový tok v provozu nastaven co nejefektivněji. Musí být zajištěno, aby se potřebný materiál dostal na dané místo v co nejkratším čase, s co nejmenšími náklady a zároveň co nejefektivněji, ať se jedná o hmotný materiál (suroviny, polotovary, hotové výrobky), nebo se jedná o informace k zakázkám (objednávky, výkresová dokumentace, popis výrobku), nebo jde o finanční prostředky pro realizaci. Každá z těchto tří složek – tok materiálu, informační tok a finanční tok musí být neustále řízena a optimalizována. [18]

Požadavek od vedoucího útvaru logistiky byl, odstranit z materiálového toku přebytečné papírování a snížit celkové ztráty s tím spojené. Proto další část práce bude zaměřena právě na informační tok, jelikož jeho správné nastavení a optimalizace je stejně potřebná pro podnik jako dobře zavedený tok materiálu. Informační tok se zejména zaměřuje na: [18]

- zabezpečení jednotlivých cest dodávek materiálů,
- komunikační propojení jednotlivých procesů,
- mapování systému řízení a plánování výroby.

V současné moderní době je na informační tok vyvíjen velký tlak. Zejména z toho důvodu, že jakákoliv pružná reakce na požadavky zákazníků může vést k náskoku před konkurencí a také otevřít podniku další možnosti trhu, popřípadě získat nové zákazníky. Dobře fungující informační tok uvnitř podniku dokáže ušetřit velké finanční prostředky, jelikož při optimálním fungování nedochází ke zbytečnému plýtvání zdroji, podnik má přehled o všech zakázkách a ví, v jakém stavu rozpracovanosti se nacházejí, ba dokonce na kterém pracovišti právě daná zakázka je. [18]

Po detailnějším seznámení se s informačním materiálovým tokem přímo v prostředí podniku bylo vyzorováno několik skutečností, které by stály za pozornost a jejich případné vylepšení. Přesněji řečeno, jedná se o různorodost označování materiálů a dále také o dohledatelnost informací o výrobcích.

### 3.1 Různorodost značení

V současné době je možné se v podniku setkat s mnoha druhy označování materiálu. A to jak ve skladu materiálu, tak i v průběhu chodu materiálu výrobním procesem. Každý dodavatel si svou zakázku značí podle svých specifikací a možností. Pak tedy ve skladu materiálu můžeme vidět materiál značený ručně vypsanou materiálovou kartou, která se v mnoha případech musí dále rozepsat, aby vyhovovala potřebám podniku. Dále je k vidění značení materiálu pomocí tradičních EAN čárových kódů a v poslední řadě jsou ve skladu přítomny i takové zakázky, které jsou značeny moderními 2D čárovými kódy.

Při takto rozmanitém značení, a to ne pouze základního materiálu, ale i rozpracované výroby, polotovarů a hotových výrobků dochází k velkému plýtvání zdrojů a času, ale také může lehce dojít k chybám ze strany lidí, kteří s materiálem manipulují, chystají a dále také zpracovávají. Z toho důvodu byla provedena podrobná analýza veškerých druhů značení, které jsou v podniku k nalezení. Všechny zachycené informace jsou popsány na obrázcích níže.

Na Obrázku 11 je vidět absolutně rozdílné značení přijatého materiálu od jednotlivých dodavatelů. Každý z dodavatelů si své zakázky značí dle svých interních možností a předpisů.



Obrázek 11 - rozdílné značení [15]



Na Obrázku 12 je k vidění značení zakázek za pomoci čárových kódů EAN. Na levé straně obrázku je vidět štítek, kde jsou využity dokonce čtyři čárové kódy. Načtení všech kódů a zjištění co vlastně zakázka obsahuje je pak velice zdlouhavé.



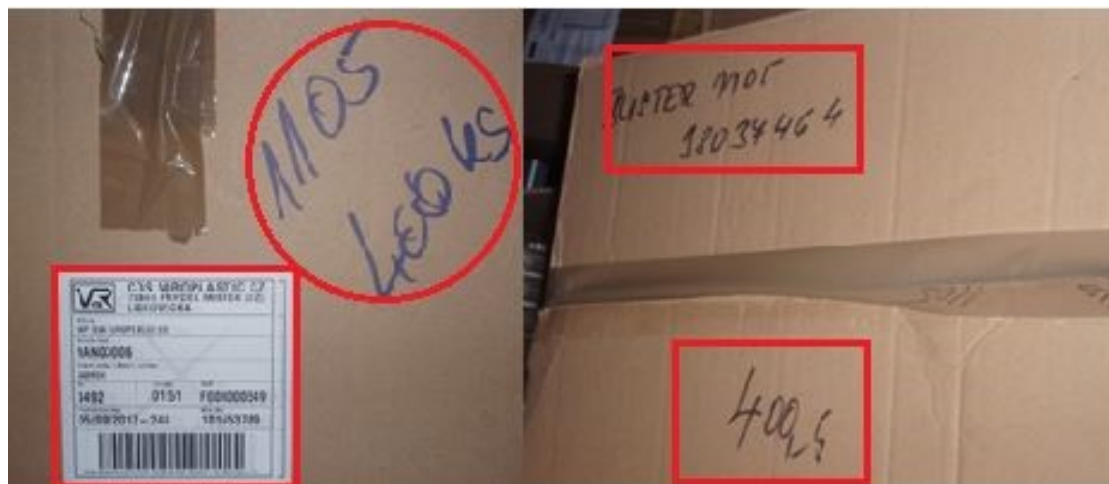
Obrázek 12 - mnoho EAN kódů [15]

Obrázek 13 zobrazuje rozmanitost vyskytujících se čárových kódů v současné době v podniku. Obrázek zachycuje tři štítky označující přijatý materiál do skladu, které obsahují každý jinou kombinaci čárových kódů. Štítek vlevo nahoře obsahuje QR kód a tři EAN čárové kódy. Štítek vlevo dole je osazen EAN čárovým kódem a kódem PDF 417. A nakonec štítek v pravé části obrázku je osazen kódem Datamatrix a také jako ostatní štítky, EAN čárovým kódem.



Obrázek 13 - různorodost etiket s kódy [15]

Na Obrázku 14 je vidět materiál v papírové krabici, která je označena štítkem s čárovým kódem EAN, avšak krabice je dále ještě popsána jak z boku, tak z vrchu dalšími údaji o obsahu krabice.



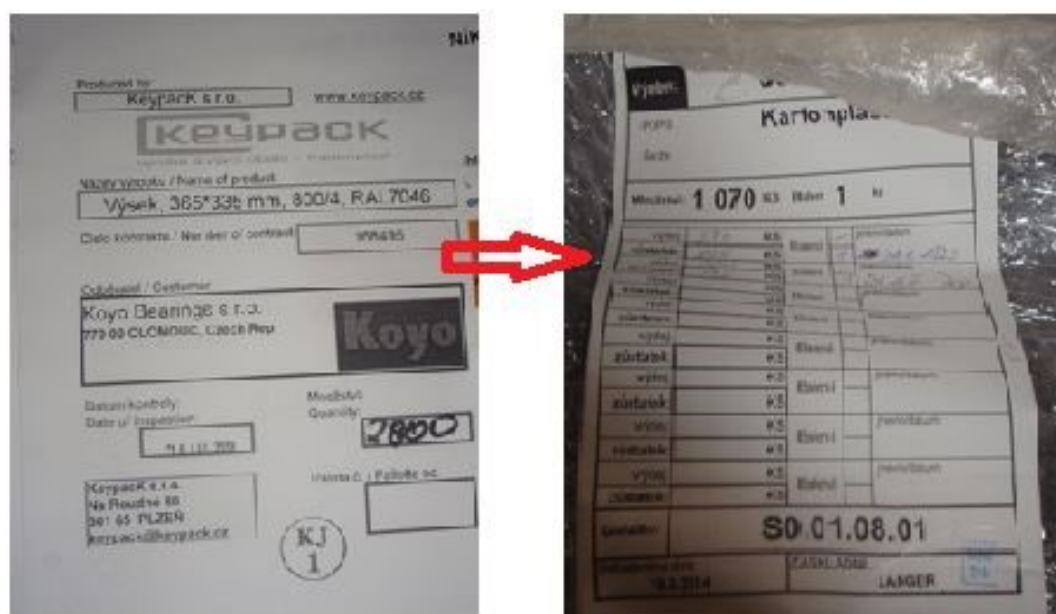
Obrázek 14 - značení papírové krabice [15]

Obrázek 15 je rozdělen na dvě části. V obou případech je vidět plastová nádoba, v níž se nachází valivé elementy do ložisek. Tato nádoba je dodavatelem osazena štítkem s čárovým kódem EAN. V levé části obrázku je vidět, že štítek je nový, tudíž není problém s jeho přečtením pomocí čtečky čárových kódů. Avšak v pravé části je kód značně starší, opotřebovaný a poškozený. Takto poškozený čárový kód nelze přečíst, jelikož typ tohoto čárového kódu neobsahuje žádné techniky předcházející chybám interpretace.



Obrázek 15 - poškozený čárový kód [15]

Obrázek 16 je typickým příkladem plýtvání zdrojů a ztráty času pracovníků ve skladu. V levé části obrázku je vidět dodací list daného materiálu, který slouží k jeho identifikaci. Takto značí materiál jeho dodavatel. Avšak pro další nakládání s tímto materiálem uvnitř podniku je vyobrazené označení značně nevyhovující, a proto pracovník, který má na starosti příjem zboží do skladu musí vypracovat a vytisknout nový materiálový štítek, který bude vyhovovat interním potřebám podniku. Takovéto předělání označovacího štítku stojí zbytečné peníze a samozřejmě také čas pracovníka, který by mohl využít daleko efektivněji.



Obrázek 16 - nutnost vytvořit interní označení materiálu [15]

Na obrázku 17 je zachyceno skladování polotovarů, které následně putují do výrobního procesu. A to skladování pomocí schäffer beden (část vlevo). Každá bedna má na své čelní straně upevněn ručně vypsáný průvodní lístek, kde je napsán typ polotovaru, číslo zakázky a počet kusů uvnitř bedny. Problémem však je, že další potřebné informace o materiálu jako např.: následné zpracování, na jakém stroji apod. jsou popsány v tzv. výrobní kartě, která je uvnitř každé bedny. To znamená, že pracovník, který bude manipulovat s těmito bednami, musí napřed každou z nich otevřít, aby zjistil, jak s nimi dále naložit. Tento postup je velice neefektivní a ztrátový.



Obrázek 17 - značení schäffer beden + výrobní karty [15]

Na tomhle příkladu přímo ze skladu podniku je vidět jeden z druhu plýtvání, a to zbytečné plýtvání zdrojů (v zobrazeném příkladu je to plýtvání papírem). Na každé hotové výrobky, které jsou připraveny k expedici, musí pracovník vytisknout určitou formu označení. Ve většině případů se tiskne na papír formátu A4, který je využit z 25%. Dalo by se říct, že tento příklad neznázorňuje nic až tak zvláštního, do té doby, než bylo zjištěno, že takto vytištěných papírů A4 je měsíčně cca 40 000 kusů.

Cena za 1 kus papíru formátu A4	0,122	Kč
Cena potisku 1 kusu papíru formátu A4	0,231	Kč
Měsíčně potištěných kusů papíru	40 000	kusů
Celkem měsíčně	14 120	Kč
Celkem ročně	169 440	Kč

Po kalkulaci nákladů na tisk 40 000 kusů papíru formátu A4 měsíčně, bylo zjištěno, že podnik ročně za takovýto druh označení zaplatí 169 440 Kč.



Obrázek 18 - plýtvání papírem [15]

## 3.2 Data dohledatelnosti

V podniku se k pojmenování tohoto druhu dat využívá spíše jeho anglický název, a to traceability. Pro lepší pochopení, co vlastně traceability neboli data dohledatelnosti znamenají, bude následovat stručný popis.

Společnost Koyo Bearings Česká republika, s.r.o. jakožto světový výrobce ložisek neustále investuje do výrobních technologií za účelem zvyšování kvality a výkonosti svých produktů. Veškeré tyto nemalé investice je třeba nějakým způsobem chránit. A to například tím, že každé vyrobené ložisko (případně ložiskový kroužek) ponese svůj výrobní „životopis“ v podobě označení 2D kódem, čímž bude jasně dána a garantována jeho kvalita a také půjdou dohledat všechny výrobní údaje. Dalším plusovým aspektem je skutečnost, že značení jednotlivých komponentů pomocí 2D kódů je velmi účinné opatření proti levným padělkům. [19]

Implementace systému dohledatelnosti materiálových a výrobních údajů v současnosti napomáhá zvyšovat kvalitu výrobků, zároveň také přispívá k celkovému snižování nákladů. Laserové 2D značení ložisek umožní snadnější přístup k velkému množství dat ve srovnání s klasicky používanými sériovými čísly nebo výrobními dávkami. Vypálený kód může obsahovat např.: všechna data z obráběcích procesů, materiál ze kterého je součást vyrobena, datum výroby aj. Veškerá tato data slouží k vytváření rozsáhlé výrobní databáze, některé z nich jsou uvedeny i na štítcích obalů ložisek. Tím je zajištěna kompletní materiálová a výrobní dohledatelnost pro případy, kdy si je zákazníci (většinou z automobilového průmyslu) vyžádají. [19]

V současné době je stav dat dohledatelnosti v podniku také zaveden, ale způsob, kterým je předkládán zákazníkovi, je pro jeho využití v praxi zcela nepraktický a ztrácí tak na významu. Data, která mají v budoucnu sloužit pro identifikaci daného ložiska, jsou vytištěna na štítku, většinou papírové krabice, ve které je ložisko distribuováno. Jakmile se ložisko dostane na místo jeho montáže, je vyjmuto z krabičky, namontováno, krabička zlikvidována do odpadu a data dohledatelnosti jsou rázem ztracena. Může tedy nastat situace, že zákazník pošle k reklamaci vadné ložisko, ke kterému nemá původní obal (kde byla dohledatelná data natištěna) a pak je velice obtížné dohledat, kdy bylo ložisko vyrobeno, v jak velké sérii apod. To může stát výrobce i zákazníka nemalé finanční náklady při řešení podobného problému.



## 4 NÁVRH ŘEŠENÍ

Návrh řešení bude zaměřen právě na výše uvedené skutečnosti, které byly identifikovány jako slabá místa informačního materiálového toku. První návrh bude zaměřen na vyřešení problému ohledně různorodého značení všech druhů materiálu, zejména ve skladu a to pomocí implementace standardizovaného označovacího štítku pro celý podnik. Zatímco druhý návrh bude definovat, jakým způsobem zefektivnit předávání dat dohledatelnosti zákazníkovi a zároveň ušetřit náklady podniku při případných problémech a potřebě dohledat požadované informace o výrobku. Veškeré návrhy na řešení dané problematiky by měli být specifikovány tak, aby:

- byla vidět jejich přidaná hodnota v materiálovém toku,
- došlo k odstranění plýtvání zdroji,
- byla eliminována neefektivní práce zaměstnanců,
- došlo k vytvoření přehledných seznamů dat s informacemi o vyrobených produktech.

### 4.1 Zavedení jednotného označovacího štítku

Tento návrh se bude týkat zavedení jednotného označovacího štítku pro materiál a výrobky ve skladu. Zaměřen bude převážně na značení materiálu, který je do firmy dodáván od různých dodavatelů. Cílem by měl být fakt, že pokud dva různí dodavatelé dodají různé zboží do skladu, oba druhy zboží budou označeny stejným, neboli standardizovaným označovacím štítkem. Zavedením takového značení by pak došlo k eliminaci plýtvání zdrojů. Plýtváním zdrojů je myšleno především lidských zdrojů. Odpadla by zejména nadbytečná práce skladníka, který musí nedostatečně označené materiály přeoznačit tak, aby jejich značení bylo pro podnik dostatečné.

#### 4.1.1 Jednotný štítek – současný stav

Na Obrázku 19 je vidět několik druhů značení v současné době v podniku. Všechny typy značení jsou naprosto rozdílné, i přesto, že obsahují téměř podobné informace. Na všech štítcích je vidět:

- part number – označení výrobku, materiálu,
- počet kusů,
- číselný kód země původu,
- jedinečné číslo pro dohledatelnost,

- datum,
- případně tolerance, zákaznické značení, a jiné informace.



Obrázek 19 - různé označovací štítky [15]

#### 4.1.2 Jednotný štítek - návrh

Návrh standardizovaného štítku by měl mít prostor pro veškeré možné informace, které jsou popsány výše. Podle potřeby dodavatelů by se pak dané kolonky vyplnily, případně zůstaly prázdné.

COUNTRY code No.: 004		QR CODE
DATE: 19/09/2014	TRACE NO.: 49P74778	
PART NO.: AXK1528		KOYO BEARINGS
DESCRIPTION OR CUSTOMER PART NO.		
QTY.: 1000	TOLERANCE: ZRO length: GR/PK 0225 /C	



Obrázek 20 - návrh jednotného štítku [15]

Obrázek 20 znázorňuje návrh jednotného označovacího štítku. Na štítku jsou zachyceny veškeré potřebné informace. Štítek je osazen čárovými kódy pro interní potřeby podniku, a zároveň také jedním QR kódem (vpravo nahoře v rohu), ve kterém by pak byly veškeré informace pohromadě.

Zřejmě největší překážkou u realizace návrhu jednotného štítku by byly možné problémy ze strany dodavatelů. Ne všichni dodavatelé musí vlastnit software pro vytváření jak čárových kódů tak QR kódu. Vzniklé problémy by se musely operativně vyřešit u každého dodavatele zvlášť.

Pokud by došlo k zavedení jednotného označovacího štítku, který je vidět na Obrázku 18, pak by klady a zápory toho návrhu byly následující:

**Tabulka 12 - klady a zápory zavedení jednotného štítku**

	
– Vzniklé problémy u dodavatelů	– Odstranění plýtvání zdroji
	– Efektivní značení
	– Standardizovaný štítek
	– QR kód pro rychlé informace
	– Odstranění nadbytečné práce skladníka

## 4.2 QR kód na každém vyrobeném ložisku

Návrh řešení týkající se dat dohledatelnosti bude z velké míry zaměřen na laserem vypálený 2D kód, přesněji řečeno QR kód na každém vyrobeném ložisku (případně ložiskovém kroužku). Jak již bylo řečeno v kapitole dříve, pomocí této metody by si pak každé ložisko neslo svůj tzv. „životopis“, čímž by byla jasně dána jeho kvalita a zaručena plná dohledatelnost jeho výrobních údajů. Díky tomuto způsobu značení by také došlo k účinnému opatření proti padělání.

Opatření ložisek těmito moderními kódy by bylo prospěšné jak pro výrobce, tak i pro zákazníky. Jedním z důvodů je přístup k mnohem většímu množství informací, dalším z důvodů by byla existence přehledné výrobní databáze a v poslední řadě se musí brát v potaz, že někteří zákazníci, především výrobci automobilů, si takové značení vyžadují.



### 4.2.1 Test

Z 2D kódů byl vybrán záměrně QR kód, jelikož je nejmodernějším typem využívaným k tomuto značení, dále je do něj možné zakódovat největší množství dat a významným aspektem je fakt, že využívá velké množství technik předcházejících chybám interpretace. Veškeré tyto parametry jsou rozhodující pro značení ložisek do budoucna.

Pro reálnější představu, zda-li je tento typ značení pro ložiska vhodný a reálný byla uskutečněna spolupráce s firmou LINTECH, spol. s r.o., která se zabývá laserovými technologiemi a průmyslovým značením. Po vzájemné dohodě s technickým poradcem z firmy LINTECH, spol. s r.o. bylo do firmy zasláno osm testovacích ložiskových kroužků vyrobených ve společnosti Koyo Bearings Česká republika, s.r.o., aby došlo k jejich popsání QR kódy. Testované ložiskové kroužky jsou k vidění na Obrázku 21.



Obrázek 21 - testované ložiskové kroužky [15]

Požadavkem bylo do kódu uložit informace, které jsou vidět v Tabulce 13. Tyto informace se však do budoucna mohou měnit dle přání a požadavků zákazníků.

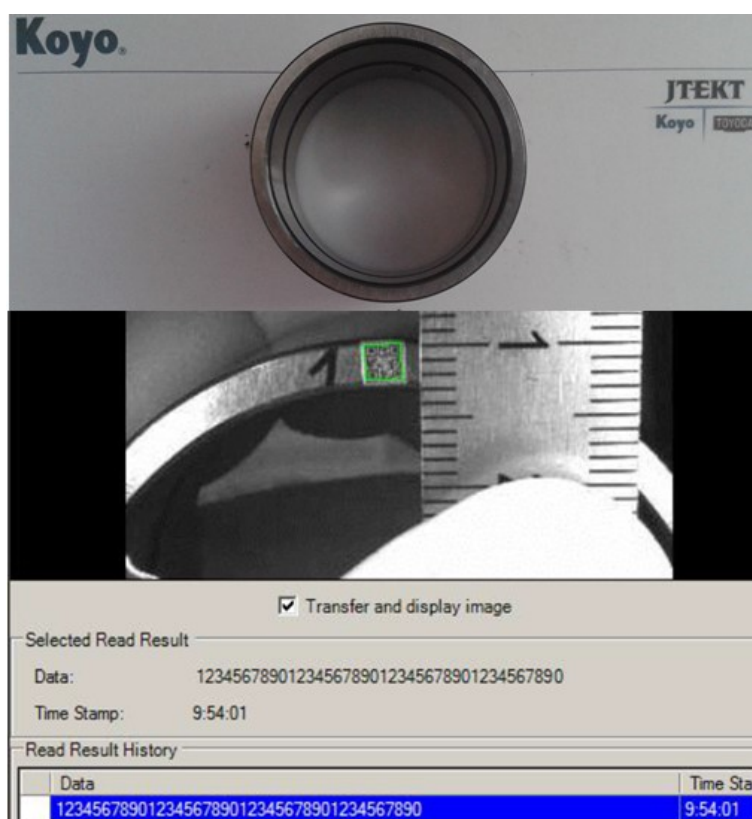
Tabulka 13 - informace v QR kódu

Informace	Značení	Upřesnění
Datum výroby	XX.XX.XXXX	např. 12.5.2014
Číslo zakázky	XXXXXXXXXX	9 číslic
Výrobní technologie	YXYXY	3 písmena, 2 číslice
Materiál	XXXXXXXXXXXX	11 číslic
Číslo dávky	XXXXXXXXXX	9 číslic

#### 4.2.2 Průběh testu a jeho výsledky

Všechny kódy jsou laserem značeny na předem připravený světlý podklad. Podklad je vytvořen pomocí stejného laseru, avšak rozdílným působením na materiál. Bílý podklad zvyšuje čitelnost kódu – homogenizuje povrch, tzn., zvyšuje kontrast tmavého kódu nad sebou a snižuje odrazivost materiálu, která může při osvětlení snímané plochy čtečkou způsobovat její oslnění vlivem odraženého světla z této plochy.

Na Obrázku 22 je vidět ložiskový kroužek s označením 1 před a po označení QR kódem. Velikost kódu je 2,5x2,5 mm, v kódu je uloženo 40 pouze číselných znaků (viz. řádek „Data“) a doba značení byla 1,8 s (zahrnuje i čas vytvoření podkladu).

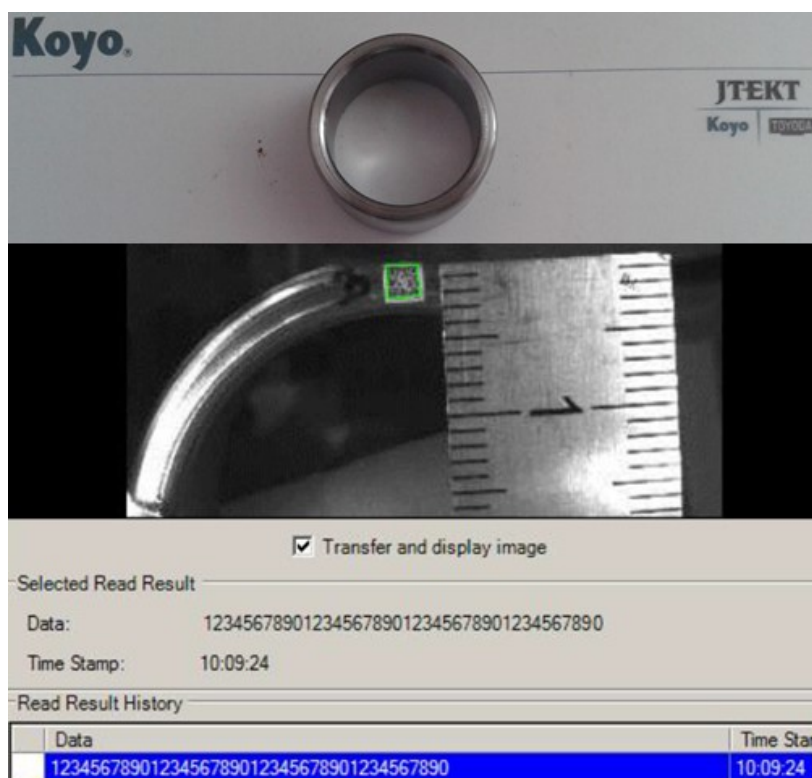


Obrázek 22 - ložiskový kroužek s označením 1 [15]



Obrázek 23 - ložiskový kroužek s označením 2 [15]

Na Obrázku 23 je vidět ložiskový kroužek s označením 2 před a po označení QR kódem. Velikost kódu je 2x2 mm, v kódu je uloženo 40 pouze číselných znaků a doba značení byla 1,6 s. Stejně údaje o kódu má i ložiskový kroužek s označením 3, který je na obrázku 24.

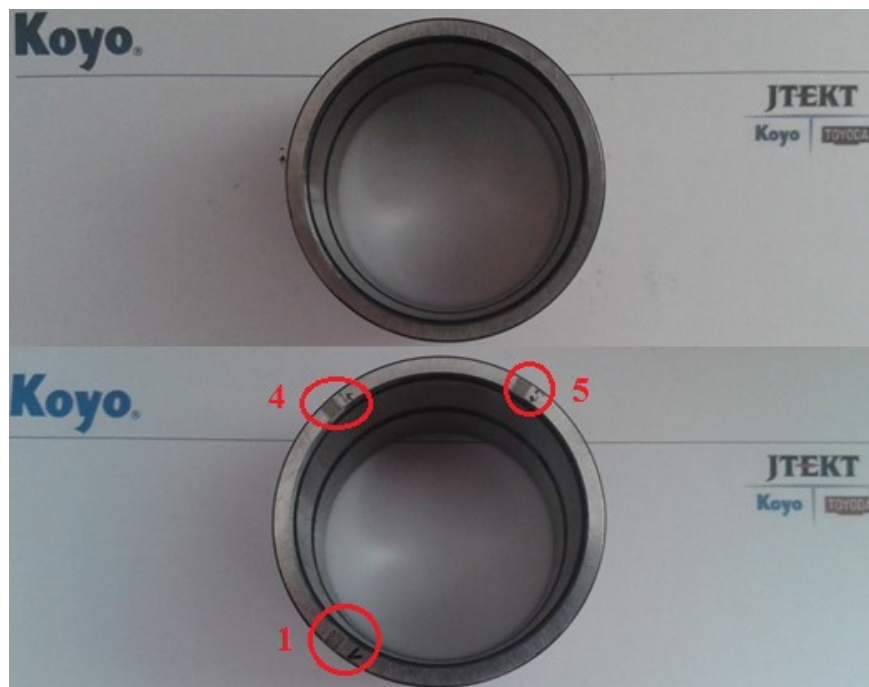


Obrázek 24 - ložiskový kroužek s označením 3 [15]

U označení 4 a 5, které je vidět na Obrázku 25, se jedná o stejný ložiskový kroužek jako u označení 1. Změna je však ve velikosti kódu. Označení 4 je pomocí kódu o velikosti 2,5x2,5 mm, kdy je v kódu uloženo 44 obecných znaků (tedy včetně písmen). Problém je, že díky obecným znakům se zvětšil počet modulů v kódu, muselo proběhnout škálování kódu, tzn., že moduly se zmenšily v poměru k jejich přírůstku a kód po vylaserování nejde načíst. Stejná situace je u označení 5, kde se jedná o stejný problém, akorát kód je zmenšený na 2,3x2,3 mm, aby se lépe vešel na úzké čelo ložiskového kroužku. Díky tomu, že kódy s označením 4 a 5 nejdou načíst, nepodařilo se tedy získat ani grafické zobrazení ze čtečky.

Při pokusu, kdy byly stejné kódy s označením 4 a 5 laserem vypáleny na rovný nerezový plech tak šli čtečkou načíst.

Proto je nutné si uvědomit, že kódy byly usazovány na skutečně úzké čelo kroužku a kraje těchto kódů se již začínaly lehce ohýbat. Na první pohled kód nevypadá špatně, avšak čtečky mají s kódy, které jsou mnohdy jen částečně zaobleny, problémy. Zaoblené části kódu totiž v pohledu čtečky kód deformují. Ochranné algoritmy dokáží dobře odstraňovat nečitelné či poškozené moduly, avšak hůře nesou poškození referenčních znaků (některého ze tří referenčních rohových modulů u QR kódu). V takovém případě mají potíže daný kód vůbec najít a vhodně jej přeložit, což je právě příklad u zakřivených kódů.



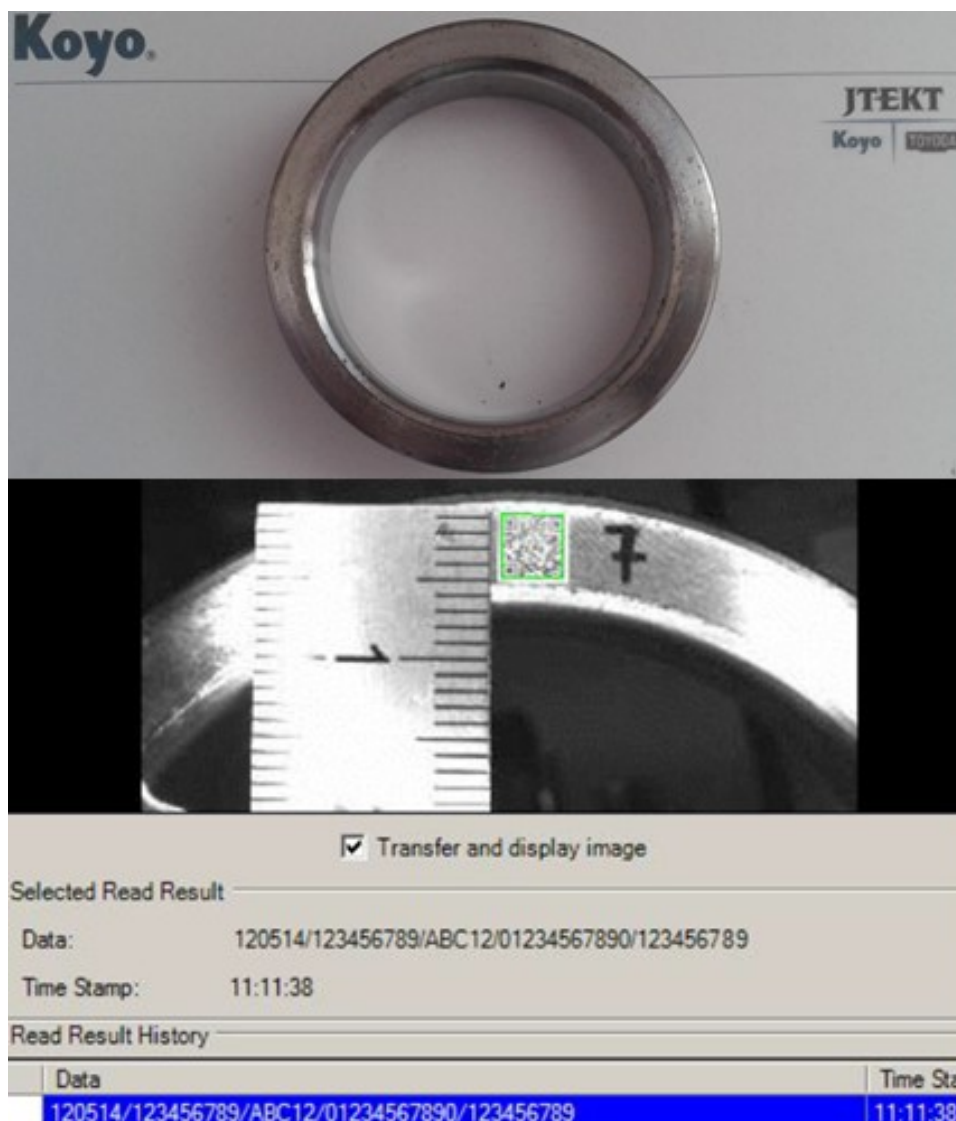
Obrázek 25 - ložiskový kroužek s označením 4 a 5 [15]

Na Obrázku 26 je vidět ložiskový kroužek s označením 6 před a po označení QR kódem. Velikost kódu je 3x3 mm, v kódu je uloženo 44 obecných znaků a doba značení byla 2,4 s.



Obrázek 26 - ložiskový kroužek s označením 6 [15]

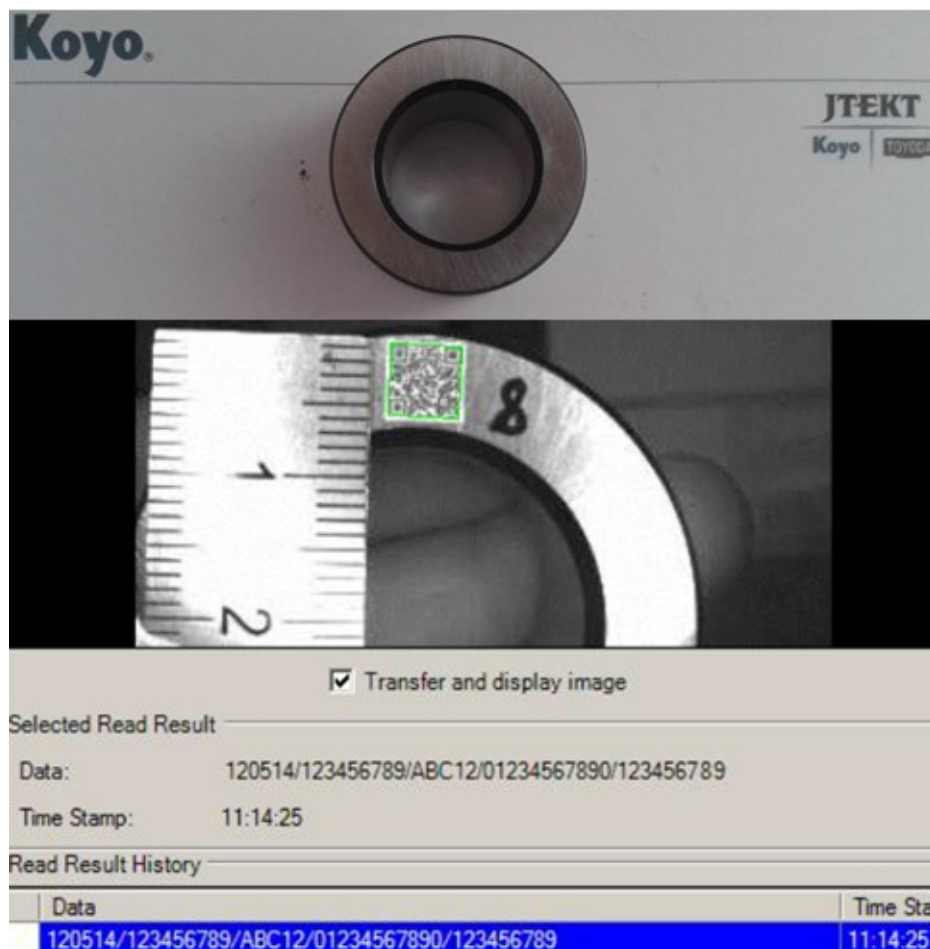
Na Obrázku 27 je vidět ložiskový kroužek s označením 7 před a po označení QR kódem. Velikost kódu je 4x4 mm, v kódu je uloženo 44 obecných znaků a doba značení byla 4,4 s.



Obrázek 27 - ložiskový kroužek s označením 7 [15]

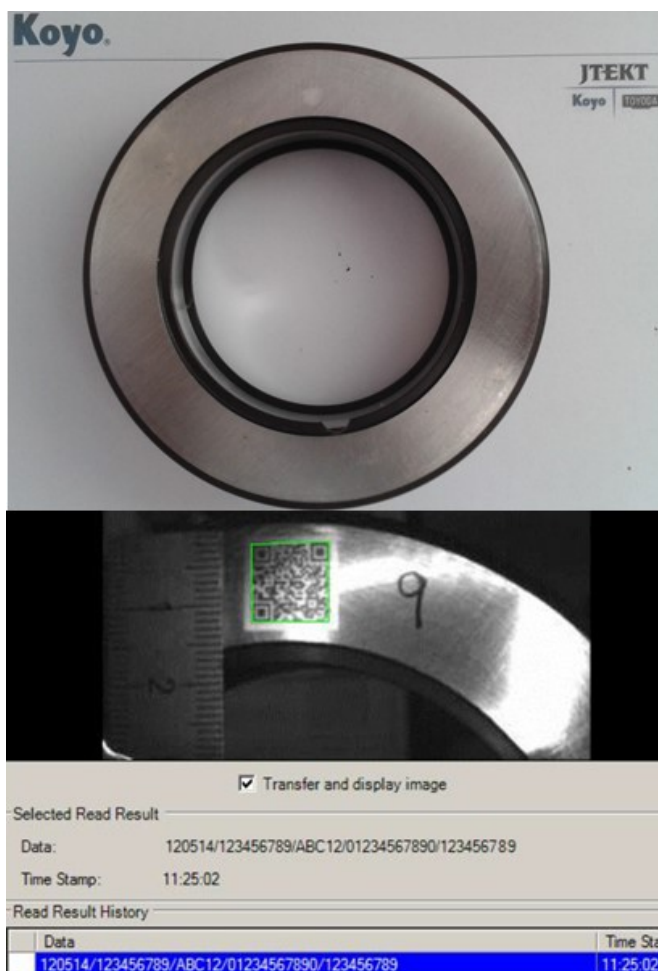


Na Obrázku 28 je vidět ložiskový kroužek s označením 8 před a po označení QR kódem. Velikost kódu je 5x5 mm, v kódu je uloženo 44 obecných znaků a doba značení byla 6,9 s.



Obrázek 28 - ložiskový kroužek s označením 8 [15]

Na Obrázku 29 je vidět ložiskový kroužek s označením 9 před a po označení QR kódem. Velikost kódu je 10x10 mm, v kódu je uloženo 44 obecných znaků a doba značení byla 13,5 s.



Obrázek 29 - ložiskový kroužek s označením 9 [15]

Poslední z poslaných ložiskových kroužků je vidět na Obrázku 30. Tento kroužek nebyl ani podroben testu, jelikož tloušťka jeho čela je příliš úzká, a navíc se jedná o zaoblenou plochu.



Obrázek 30 - ložiskový kroužek s úzkým zaobleným čelem [15]



## Testovací zařízení

Test byl proveden pomocí laserové sestavy a verifikační čtečky:

- Laserová sestava – laserový zdroj: 20W vláknový laser (max. výkon 85%), vychylovací hlava, optika: Scancube 10, F-theta objektiv  $f = 160$ . Více informací o laserové sestavě je k vidění v Příloze B.
- Verifikační čtečka – DATAMAN 7500 od firmy COGNEX. Podrobnější informace o čtečce jsou k dispozici v Příloze C.

### 4.2.3 Vyhodnocení testu

Výsledky testu označení ložiskových kroužků dopadly následovně. Je možné využít metodu značení ložisek (případně ložiskových kroužků) pomocí vylaserovaného QR kódu na čela komponent. Omezující kritérium by však bylo, odstranit z informací v kódu veškeré datové informace kromě numerických, pak by bylo možné vytvořit standartní kód pro všechny typy ložisek (ložiskových kroužků). Problém nastal pouze u kroužku, který měl šířku čela menší než dva mm a zároveň plocha byla zaoblená. Na takto úzké čelo by se teoreticky QR kód vlezl, avšak zaručeně by nešel přečíst, takže test nebyl ani proveden.

### Doporučení od firmy Lintech s.r.o.

Jako hlavní doporučení se dá považovat vytěsnění všech informací z kódu, které nejsou numerického základu. Pokud by však měla být v kódu uložena písmenná informace (jako např. označení směny písmenem A), pro účel kódu by bylo lepší ji překódovat do čísla (např. označení směny písmenem 1). Díky této změně by klesl objem informací a tím pádem také počet modulů (teček) v kódu. Výsledkem by pak bylo, že při zachování stejné velikosti kódu by došlo ke zvětšení každého z modulů a tím i ke zlepšení čitelnosti.

### 4.2.4 QR kód na každém vyrobeném ložisku – závěr

Díky provedenému testu popisu ložisek za pomoci QR kódu, jež je popsán a vyhodnocen výše, můžeme tento tip značení označit za jistých podmínek jako fungující. Pokud by se tedy společnost rozhodla aplikovat tento návrh do svého výrobního procesu, měla by na výběr ze dvou možností, a to:



- nechat si ložiska značit v kooperaci,
- zakoupit laserovou technologii a zařízení pro tento způsob značení.

Jelikož jsou ve společnosti vyráběny většinou velké série o vysokém počtu kusů, první možnost tak není reálná. Čas a náklady spojené s převozem, označením a následným vrácením kusů z kooperace by byly příliš velké a zbytečné. Tato možnost by byla vhodná pouze pro označení malého počtu kusů výrobků.

Pro společnost tak připadá v úvahu druhá možnost, a to zakoupení laserového zařízení a dané technologie přímo do prostor své výrobní haly. Veškerá investice do koupě takového zařízení a zavedení do provozu by se pohybovala kolem cca 1 500 000 Kč, dle hrubého odhadu firmy, která prováděla testy na ložiskových kroužcích.

Pokud by došlo k zavedení technologie popisu ložisek pomocí QR kódů vypálených laserem na čela přímo v podniku, tak by plusy a mínusy byly následující, viz Tabulka 14.

**Tabulka 14 - výhody a nevýhody při zavedení značení**

	
– Nutná investice do nového zařízení a technologie	– Odstranění plýtvání zdroji
– Zaškolení obsluhy nového stroje	– Efektivní značení
– Potřeba prostoru pro umístění zařízení	– Vytvoření databáze - archivu
	– Konkurenční výhoda
	– Splnění požadavků zákazníků
	– Moderní technologie
	– Ochrana proti padělání
	– Jednoduché dohledání v případě potřeby

## 5 CELKOVÉ ZHODNOCENÍ PŘÍNOSU PRÁCE

Diplomová práce je zaměřena na popis stávajícího stavu materiálového toku a jeho následnou optimalizaci ve společnosti Koyo Bearings Česká republika, s.r.o. Přesněji řečeno, jedná se o podskupinu materiálového toku a to – tok informací. Analýzou současného stavu bylo zjištěno několik skutečností, na které je práce zaměřena, a jsou navrženy návrhy na jejich případné zlepšení. Jedná se především o různorodost značení obalů materiálu ve skladech a dále také o dohledatelnost informací o výrobcích, zejména v případě reklamací od zákazníků.

Při samotném sběru informací ohledně problematiky práce přímo v prostorách podniku bylo vysledováno, že ve skladu materiálu, především na příjmu zboží od dodavatelů, je k vidění velké množství druhů značení materiálu. Tím, že velká část značení byla pro podnik nedostatečná, či nepřehledná, muselo docházet k jejich předělání na interní potřeby. Takovýmto postupem docházelo měsíčně k plýtvání zdrojů, a to jak materiálových tak lidských kapacit. Opatřením proti nadbytečnému plýtvání zdroji bylo navrženo používání jednotného – standardizovaného popisovacího štítku ze strany dodavatelů materiálu. Tímto opatřením by došlo k zamezení nadbytečného plýtvání, a tím pádem k úspoře zdrojů – tedy financí pro podnik.

Ohledně dat dohledatelnosti bylo zjištěno, že současný systém předávání těchto dat zákazníkovi je zcela neefektivní, a do budoucna by nefungoval tak, jak by měl. Pro podnik by to mohlo znamenat v případě velké stahovací akce již prodaných aut ztráty v řádech desítek až stovek tisíc EUR. Východiskem pro nový způsob předávání dat dohledatelnosti zákazníkovi je značení pomocí vylaserovaného QR kódu na čelo každého ložiska. Po průzkumu trhu byla navázána spolupráce s firmou LINTECH, spol. s r.o., kde byl proveden test, zda - lije tento způsob vůbec možný. Výsledkem testování je fakt, že tento způsob značení je možný pro ložiska, která mají šířku čela větší než 2 mm. Zavedením moderní technologie laserového značení pomocí QR kódů by došlo k úspoře vnitřních zdrojů (v nejhorších případech až stovek tisíc EUR), lépe by se dohledávala příčina vzniku vady ložiska a nesporný přínos by byly zpětná dokonalá sledovatelnost, což je samozřejmě velké plus pro prémiové zákazníky z oboru automotive.

*„Zákazník stojí na počátku všeho, je do jisté míry alfou a omegou podnikatelského procesu.“*

*Ernest Kulhavy [17]*

## Poděkování

Rád bych chtěl poděkovat vedoucí diplomové práce paní Ing. Vladimíře Schindlerové za odborný dozor, rady, připomínky a celkovou pomoc při vypracování této práce. A dále také panu Ing. Rudolfu Beinlovi ze společnosti Koyo Bearings Česká republika, s.r.o. za odborné konzultace při návrhu řešení a také za poskytnuté informace.

## Seznam použité a doporučené literatury

- [1] ŠAJDLEROVÁ, I. Organizace a řízení výroby. [dokument - pdf] Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2012, 223 s. ISBN 978-80-248-2775-9.
- [2] NOVÁK, J. *Organizace a řízení*. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2006, 105 s. ISBN 80-248-1223-1.
- [3] NOVÁK, J. *Řízení výroby*. [dokument - doc] Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2007, 100 s.
- [4] Wikipedia. Sériová výroba. *Wikipedia*. [Online] 7. Květen 2013. [Vid: 11. Únor 2015.] [http://cs.wikipedia.org/wiki/S%C3%A9riov%C3%A1\\_v%C3%BDroba](http://cs.wikipedia.org/wiki/S%C3%A9riov%C3%A1_v%C3%BDroba)
- [5] KODYS, spol s r.o. Identifikační technologie. KODYS. [Online] ePublisher, 2009. [Vid: 11. Únor 2015.] <http://www.kodys.cz/carovy-kod.html>.
- [6] Wikipedia. Čárový kód. *Wikipedia*. [Online] 3. Říjen 2014. [Vid: 11. Únor 2015.] [http://cs.wikipedia.org/wiki/%C4%8C%C3%A1rov%C3%BD\\_k%C3%B3d](http://cs.wikipedia.org/wiki/%C4%8C%C3%A1rov%C3%BD_k%C3%B3d)
- [7] GS1 Czech Republic. *GS1 DataMatrix*. [Dokument - pdf] Praha : GS1 Czech Republic. Dostupný z <http://www.gs1cz.org/download/publikace/publikace-gs1-datamatrix.pdf>
- [8] GS1 Czech Republic. Lineární čárové kódy. [Dokument - pdf] Praha : GS1 Czech Republic. Dostupný z <http://www.gs1cz.org/download/publikace/publikace-linearni-carove-kody.pdf>
- [9] Eprin. Průmyslové snímače. *Eprin - ve službách identifikace*. [Online] 16. Prosinec 2013. [Vid: 16. Únor 2015.] <http://www.eprin.cz/eshop-kategorie-prumyslove-snimace-83.html>.
- [10] KODYS, spol s r.o. Snímače čárových kódů. KODYS. [Online] ePublisher, 2009. [Vid: 16. Únor 2015.] <http://www.kodys.cz/produkty/snimace-carovych-kodu.html>
- [11] SYNEK, M. a KISLINGEROVÁ E. *Podniková ekonomika*. 5. přeprac. a dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2010, 498 s. ISBN 978-80-7400-336-3.

- [12] VOLKO, V. Co je to: "7 muda"? *Slovníček výkonného podniku*. [Online] Volko V., 2015. [Vid: 17. Únor 2015.] [http://www.volko.cz/new/slovník\\_vykonnosti.php?ID\\_term=7](http://www.volko.cz/new/slovník_vykonnosti.php?ID_term=7).
- [13] INBOX SK s.r.o. QRcodes. *QRcodes.cz*. [Online] [Vid: 18. Únor 2015.] <http://www.qrcodes.cz/qrkody-qr-code.php>.
- [14] DENSO WAVE INCORPORATED. Information capacity and versions of the QR Code. *QR Code*. [Online] [Vid: 18. Únor 2015.] <http://www.qrcode.com/en/about/version.html>.
- [15] *Vnitropodnikové materiály společnosti KOYO BEARINGS ČESKÁ REPUBLIKA, s.r.o.*
- [16] Koyo Bearings Česká republika, s.r.o. Olomoucký závod. *Koyo Bearings Česká republika, s.r.o.* [Online] REDIGY, s.r.o. [Vid: 22. Únor 2015.] <http://www.koyobearings.cz/index.php/zakladni-udaje>.
- [17] TOMEK, G. a VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby a nákupu*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007, 378 s. ISBN 978-80-247-1479-0.
- [18] LOGI 2010 – Conference Proceeding. [Dokument - pdf] [Online] 2010. [Vid: 25. Únor 2015.] Dostupný z: <http://logi.upce.cz/conference.html>. 978-80-7399-205-7.
- [19] NSK. Unikátní 2D značení zajišťuje dohledatelnost přesných vřetenových ložisek od NSK. [Dokument - pdf] [Online] [Vid: 26. Únor 2015.] Dostupný z: <http://www.pksevis.com/data/web/upload/nsk-prezentace/11-nsk-znaceni-presnych-vretenovych-lozisek-piktogramy-2d.pdf>.
- [20] SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. Vyd. 1. Brno: CP Books, 2005, 315 s. ISBN 80-251-0573-3.
- [21] TKAČÍKOVÁ, Daniela. Jak zpracovávat bibliografické citace a vytvářet jejich soupisy podle norem ČSN ISO 690 a ČSN ISO 690-2. In:
- [22] SCHULTE, Christof, Gustav TOMEK a Adolf BAUDYŠ. *Logistika*. 1. vyd. Praha: Victoria Publishing, 1994, 301 s. ISBN 80-85605-87-2.
- [23] MUTHER, Richard a Knut HAGANÄS. *Systematické navrhování manipulace s materiálem (S.H.A.)*. 1. vyd. Praha: SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1973, 129 s., [7] l. obr. příl.

## Seznam obrázků

Obrázek 1 - schéma procesu výroby [3].....	11
Obrázek 2 - detailní schéma procesu řízení výroby [3].....	12
Obrázek 3 - charakteristika typů výroby [2] .....	14
Obrázek 4 - rozdíl mezi 1D a 2D kódy .....	15
Obrázek 5 - porovnání QR kódů [14].....	20
Obrázek 6 - druhy plýtvání.....	23
Obrázek 7 – barevné značení [15].....	25
Obrázek 8 - význam slova JTEKT [15].....	26
Obrázek 9 - Koyo Bearings Česká republika, s.r.o. [15] [16].....	28
Obrázek 10 - různé druhy výrobků [15].....	30
Obrázek 11 - rozdílné značení [15] .....	36
Obrázek 12 - mnoho EAN kódů [15] .....	37
Obrázek 13 - různorodost etiket s kódy [15].....	37
Obrázek 14 - značení papírové krabice [15] .....	38
Obrázek 15 - poškozený čárový kód [15] .....	38
Obrázek 16 - nutnost vytvořit interní označení materiálu [15] .....	39
Obrázek 17 - značení schäffer beden + výrobní karty [15].....	40
Obrázek 18 - plýtvání papírem [15] .....	40
Obrázek 19 - různé označovací štítky [15].....	43
Obrázek 20 - návrh jednotného štítku [15].....	43
Obrázek 21 - testované ložiskové kroužky [15].....	45
Obrázek 22 - ložiskový kroužek s označením 1 [15] .....	46
Obrázek 23 - ložiskový kroužek s označením 2 [15] .....	47
Obrázek 24 - ložiskový kroužek s označením 3 [15] .....	47
Obrázek 25 - ložiskový kroužek s označením 4 a 5 [15] .....	48
Obrázek 26 - ložiskový kroužek s označením 6 [15] .....	49
Obrázek 27 - ložiskový kroužek s označením 7 [15] .....	50
Obrázek 28 - ložiskový kroužek s označením 8 [15] .....	51
Obrázek 29 - ložiskový kroužek s označením 9 [15] .....	52
Obrázek 30 - ložiskový kroužek s úzkým zaobleným čelem [15] .....	52

## Seznam tabulek a grafů

Tabulka 1 - základní rozdělení podniků [1] .....	10
Tabulka 2 - rozdělení výroby [2] .....	13
Tabulka 3 - výhody a nevýhody sériové výroby [4] .....	14
Tabulka 4 - rozdělení čárových kódů [5] [7] [8] .....	16
Tabulka 5 - úroveň opravy chyb [M] .....	19
Tabulka 6 - vybrané verze QR kódů a velikosti dat [14] .....	20
Tabulka 7 - ruční průmyslové snímače [9] [10] .....	21
Tabulka 8 - druhy plýtvání [12] .....	24
Tabulka 9 - historie společnosti [16] .....	27
Tabulka 10 - SWOT analýza .....	30
Tabulka 11 - vyráběné výrobky [15] .....	31
Tabulka 12 - klady a zápory zavedení jednotného štítku .....	44
Tabulka 13 - informace v QR kódu .....	46
Tabulka 14 - výhody a nevýhody při zavedení značení .....	54
Graf 1 - rozdělení podle vzdělání [15] .....	29
Graf 2 - rozdělení podle věku [15] .....	29
Graf 3 - rozdělení podle pohlaví [15] .....	29
Graf 4 - prodej podle druhů [15] .....	31
Graf 5 - prodej podle odvětví [15] .....	32
Graf 6 - prodej podle území [15] .....	33
Graf 7 - porovnání zákazníků a tržeb [15] .....	34



## **Seznam příloh**

Příloha A – rozložení společnosti JTEKT do čtyř divizí

Příloha B – laserová sestava

Příloha C – verifikační čtečka